

Aus dem Fachbereich
natur- und sozialwissenschaftliche Grundlagenmedizin
und medizinische Ökologie
der Freien Universität Berlin
Wissenschaftliche Einrichtung Präventivmedizin
Institut für Medizinische Mikrobiologie
Ärztlicher Leiter Prof. Dr. med. H. Hahn
Arbeitsgruppe Epidemiologie und Lysotypie
Prof. Dr. med. V. Lenk

**Bakteriologische Untersuchungen über die
Kontamination von Zellstofftupfern
unter Berücksichtigung
der Erreger der Gasbrand-Gasödemgruppe**

Dissertation
zur

Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
am Fachbereich Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Freien Universität Berlin

vorgelegt
von
Stefan Kopp
aus Dornhan
1985

Aus dem Fachbereich
natur- und sozialwissenschaftliche Grundlagenmedizin
und medizinische Ökologie
der Freien Universität Berlin
Wissenschaftliche Einrichtung Präventivmedizin
Institut für Medizinische Mikrobiologie
Ärztlicher Leiter Prof. Dr. med. H. Hahn
Arbeitsgruppe Epidemiologie und Lysotypie
Prof. Dr. med. V. Lenk

Bakteriologische Untersuchungen
über die
Kontamination von Zellstofftupfern
unter Berücksichtigung der
Erreger der Gasbränd-Gasödemgruppe

Dissertation
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
am Fachbereich Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Freien Universität Berlin

vorgelegt
von
Stefan Kopp
aus Dornhan
1985

Referent: Prof. Dr. med. V. Lenk
Koreferent: Prof. Dr. rer. nat. W.- D. Kampf

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereiches Zahn-, Mund- und
Kieferheilkunde der Freien Universität Berlin.

Promoviert am: 18. Juni 1985

Inhaltsübersicht

1	Einleitung	Seite 7
2	Eigene Untersuchungen	13
2.1	Methoden der Probenentnahme	13
2.1.1	Die Arztpraxen	13
2.1.2	Probenentnahme	14
2.1.3	Entnahmeart und Lagerung	14
2.1.4	Auswahl der Zellstofftupfer	14
2.1.4.1	Material	14
2.1.4.2.	Herkunft der Tupfer	15
2.1.4.2.1	Stadtteilzugehörigkeit der besuchten Arztpraxen	15
2.1.4.2.2	Institut für Med. Mikrobiologie der FU	15
2.1.4.2.3	Apotheken	15
2.1.4.2.4	Tupfer direkt vom Hersteller	15
2.1.4.3	Fachrichtung der Arztpraxen	16
2.1.4.4	Bezugsquellen der Ärzte	16
2.1.4.5	Entnahmestellen der Tupfer	16
2.1.4.6	Aufbewahrung der Tupfer	17
2.1.4.7	Aufbewahrungsart	17
2.1.4.8	Handhabung	17
2.1.4.9	Entnahmeart	17
2.1.4.10	verwendete Desinfektionsmittel	18
2.1.4.11	Wer nimmt Punktionen vor?	18
2.1.4.12	Allgemeineindruck der Praxis	18
2.1.4.13	Lagerung der Tupfer	18
2.2	Bakteriologische Untersuchungen	19
2.2.1	Material und Methode	19
2.2.2	Durchführung der Untersuchung	20
3	Ergebnisse	23
3.1	Kontamination der Tupfer in den einzelnen Gruppen	23
3.2	Die Bedeutung des Bereiches Arztpraxis im Zusammenhang mit dem Kontaminationsgrad	30

3.3	Stadtbezirke und Kontamination der Tupfer	32
3.4	Fachrichtung der Arztpraxen, aus denen die untersuchten Tupfer asserviert wurden	34
3.5.	Bezugsquellen der Ärzte für Tupfer	35
3.6	Aufbewahrung der Tupfer in der Praxis	36
3.6.1	Räume und Plätze	36
3.6.2	Behälter für die Aufbewahrung der Tupfer	37
3.6.3	Kontaminationsgrad bei "offener" und "geschlossener" Aufbewahrung	41
3.7	Vorbehandlung der Tupfer durch den Arzt vor der Benutzung am Patienten	42
3.8	Bakterielle Kontamination in Abhängigkeit der Schicht, in welcher die Tupfer im Behälter (Schale, Gefäß) gelagert wurden	44
3.9	In der Praxis verwendete Desinfektions- mittel	47
3.10	Ausführung von Injektionen	48
3.11	Allgemeineindruck der besuchten Arztpraxen	49
4	Diskussion	52
5	Schlußfolgerung	64
6	Rechtliche Folgen	66
7	Zusammenfassung	68
8	Literaturverzeichnis	
	a Zusammenfassende Literatur	70
	b Einzelarbeiten für den Text- teil der Arbeit	70
	c Nicht im Text ausdrücklich zi- tierte Literaturquellen mit Be- ziehung zum Thema	78



Digitized by the Internet Archive
in 2026

1 EINLEITUNG

"Die Sterilität bei Injektionen ist ein dunkles Kapitel im täglichen Leben des Arztes und der Kliniken", so formulierte KIRSCHNER (35) das Verhalten vieler Ärzte vor und bei Injektionen. Daß damit nicht nur ein spezielles Problem ärztlichen Handelns im Kriegsjahr 1941 angesprochen wird, beweisen Veröffentlichungen aus neuerer Zeit.

So schreibt OPITZ 1972: "Spritzenabszesse sind jedem klinisch tätigen Arzt zur Genüge bekannt. Publikationen über Zahl und Häufigkeit solcher iatrogener Infektionen sind nicht allzu häufig. Dort wo Kliniken und Ärzte den Mut haben, solche Zahlen zu veröffentlichen, ist man von der Größe dieser Zahlen überrascht." (49)

BUDACK (14) hat 253 clostridiale Spritzenabszesse für den Zeitraum von 1882 bis 1980 zusammengetragen. LENK (8) berichtete 1983 über einen Fall von Gasbrand nach intraglutäaler Injektion eines Antirheumaticums. In der Tagespresse (70) werden für einen Zeitraum von 6 Jahren in Berlin 36 iatrogene Gasbrandfälle aufgeführt, in der jüngeren Zeit allein 8 Fälle pro Jahr.

Nach EICHINGER (17) stehen in der Häufigkeit der einzelnen septischen Operationen Karbunkel und Furunkel an der Spitze, gefolgt von den verschiedenen Arten von Panaritien. An dritter Stelle finden sich die Spritzenabszesse.

Injektionen werden in der ärztlichen Praxis in einer nicht übersehbaren Zahl ausgeführt. Die vorbereitende Hautdesinfektion dient dabei der Vermeidung iatrogener Infektionen. Die seit Jahrzehnten gebräuchlichen Mittel und Methoden bei der Durchführung der Regeln der Asepsis und Antisepsis stehen nach Bekanntwerden von Zwischenfällen neuerdings wieder im Blickpunkt krankenhaus- und praxishygienischen Interesses. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit zur Überprüfung der Verfahren, der Aufklärung der Ärzte und die Durchführung und Mitteilung neuer Untersuchungen und deren Ergebnisse.

"Nach unserer Auffassung sind die Ursachen für das Auftreten von Infektionen nach Injektionen und Punktionen in erster Linie in der mangelhaften Anwendung und Durchführung der Gesamtheit der Maßnahmen des antimikrobiellen Systems zu suchen und nicht allein in einer fehlerhaften Desinfektion". (WEUFFEN, 65)

Die Gasbranderkrankung ist eine clostridiale Myositis, wenngleich auch andere Erreger in Betracht kommen müssen (ZINSER, 6). Über die Bedeutung von Clostridien der Gasbrand-Gasödemgruppe in der Hospitalhygiene berichtet MÜLLER (48), daß der bakteriologische Clostridienbefund Kurzschlußreaktionen auslösen kann: Clostridium perfringens (CLP) = Gasbrand = chirurgische Intervention bei manifester Erkrankung.

Wie AYLIFFE et al. (10) hält er CLP für einen Indikator in der Hospitalhygiene. Obwohl CLP und andere Anaerobier ubiquitär verbreitet sind, gehören sie nicht zu den eigentlichen Hospitalismuskkeimen. Dennoch ist nicht auszuschließen, daß durch sie Infektionen im Krankenhaus ausgelöst werden können. THOMPSON (zitiert bei 48) berichtet in diesem Zusammenhang über Zwischenfälle bei defekter Klimaanlage.

CLP kommt im Darm von Mensch und Tier in der Größenordnung 10^4 bis 10^5 / g vor. Clostridien finden sich auch sekundär an der Kleidung des Menschen (JUNG und SCHALLEHN, 24). TARBIAT und GRÜN (60) sprechen von 38 % bis 90 % Kontamination untersuchter Bodenproben.

Vor Injektionen, Punktionen und Impfungen ist eine lokale Hautdesinfektion durchzuführen, da eine Injektion bzw. Punktion ein kleiner chirurgischer Eingriff ist (65), bei dem die Regel der Asepsis und Antisepsis zu beachten sind (15). Bei der Durchführung von Injektionen, bei denen mit Clostridien kontaminierte Hilfsmittel zur Anwendung kommen, besteht die Gefahr, durch den Punktionsstich endogene, (autochthone) außer exogenen Sporen in den menschlichen Organismus zu bringen. Hierdurch können Gewebszylinder, bzw. Gewebetrümmer ausgestanzt und in die Tiefe der Haut gebracht werden. OPITZ et al. (49) finden bei der Durchmusterung der Gewebszylinder Fettpartikel im Zellverband, einzelne abradierte Hautstückchen und Zellverbände verschiedener Hautanhangsgebilde.

Als weitere Ursache für die Keimverschleppung in die Tiefe wird Alkohol diskutiert (7, 29, 33, 36, 44, 52).

BUDACK kann 1982 durch seine Untersuchungen diese Möglichkeit nicht bestätigen (14). Auch residente Hautkeime werden als Erreger beim Auftreten eines Spritzenabszesses genannt (13, 23, 49, 50, 58). Weiter werden in der Diskussion ungünstig konstruierte Zylinder von Einmalspritzen (56), vorgeschädigte und resistenzgeschwächte Patienten (8, 26, 42, 46, 63, 64), Patienten unter Medikamenteneinnahme, insbesondere Corticosteroide (66) und die Wahl des Injektionsortes (53) genannt.

MÖBIUS et al. (47) widmen sich der Problematik einer Kontamination von Zellstofftupfern. Sie finden bei einer tödlichen Gasbrandinfektion eines asthmoiden Bronchitikers nach intramuskulärer Injektion von Gujaektol und subcutaner Injektion eines Antiasthmaticums, bei den Tupfern, die der Hautdesinfektion vor Injektionen dienen, Fraenel'sche Gasbazillen.

Nach HORN et al. waren im Jahre 1972 bei Untersuchungen in Praxen und Kliniken 37 % der "sterilen" Tupfer unsteril (28).

OPITZ et al. (49) sehen 4 Ursachen, die eine Infektion im Gefolge einer Injektion auslösen können:

1. Sterilisationsfehler des Instrumentariums
2. Rekontamination des Instrumentariums
3. Kontamination des Ampulleninhaltes
4. Verschleppung von Keimen der Hautoberfläche bzw. der oberflächlichen Hautschichten in die Tiefe.

Sie bringen weiter zum Ausdruck, daß die Zahl der von der Hautoberfläche in die Tiefe verschleppten Keime durch Hautdesinfektion wesentlich zu verringern ist, daß diese Maßnahme aber nicht ausreicht, um die in den tieferen Hautschichten sitzenden Keime zu erfassen.

LOWBURY et al. (43) zeigten 1964, daß eine Verringerung der residenten Hautflora mit Chlorhexidin und Jod erreicht werden kann.

Sind die Keime erst einmal in tiefe Gewebsschichten gelangt, kann bei einem empfänglichen Makroorganismus ein lokaler Infekt entstehen. Wenn man davon ausgeht, daß die von der Pharmaindustrie bereitgestellten Injektabilia keimfrei sind, dabei sind statistische Abweichungen berücksichtigt, kann ein Gesundheitsrisiko durch diese nicht angenommen werden. Daß sich im Anschluß an Einspritzungen im Glutäalbereich Gasphlegmonen entwickeln können, die dann unter rascher Ausbreitung meist zum Tode führen, ist bekannt. Dies gilt insbesondere für Arzneimittel, die eine lokale Anaerobiose (Anoxämie) begünstigen. Wirkstoffe wie Adrenalin (12, 18, 37, 40, 45, 57, 61), Epinephrin (63), Hexobarbital-Natrium (25), Dopamin (30), Steroide (66), Chinin (32), Kampher (32), Morphin (32), Moschustinktur (32) sind hierbei genannt worden. Die Stärke der gewebsschädigenden Wirkung eines Arzneimittels und die Tiefe des Einstichs der Injektionskanüle ist ein weiterer wichtiger Punkt.

Bedenkt man, daß eine einzige Clostridienspore bereits ausreichen soll, um eine Gasbranderkrankung beim Menschen hervorzurufen (65), dann stellt sich die Frage nach der Wahl des geeigneten Injektionsortes. Auch Grundkrankheiten des Patienten spielen eine Rolle. So sind z. B. Diabetiker infektionsgefährdet, weil neben einer Beeinträchtigung der Abwehrfunktion die Verdickung der Basalmembran der Blutgefäße zu einer Minderperfusion führt (64).

Clostridieninfektionen kommen auch vor bei fieberhaften Erkrankungen, Asthma, Appendicitis, Grippepneumonie, Ikterus, Malaria, Typhus abdominalis etc. Zu dieser Vorschädigung kann dann noch die Übertragung pathogener Keime durch die Maßnahmen im Zusammenhang mit Injektionen kommen, wie es schon 1941 von KIRSCHNER erkannt wurde (35). Deshalb stellt er mit der Häufigkeit der beobachteten Zwischenfälle Minimalforderungen für die Keimabtötung vor Injektionen auf. Der Einstich der Kanüle soll an einer möglichst sauberen Körpergegend erfolgen. Injektionsflüssigkeiten dürfen nur aus sterilen Ampullen entnommen werden. Spritzen und Kanülen sind zu sterilisieren, wie das auch später im Jahre 1974 Eingang in die Richtlinien für die Ausführung von Injektionsimpfungen (15) gefunden hat. Dies gilt sowohl für den ambulanten als auch für den stationären Bereich.

Aber schon KIRSCHNER hatte vor mehr als 40 Jahren Widerspruch, denn HEGLER (27) schreibt, daß bei kleinem Betrieb dies richtig und durchführbar sei, für den vielbeschäftigten Praktiker sei das nicht praktikabel. In solchen Fragen sollte die praktische Erfahrung den Ausschlag geben, und diese besage, daß täglich Hunderttausende von Kranken Injektionen erhalten, ohne die geforderten, in der Praxis gar nicht durchführbaren Sterilisationsmaßnahmen; und es passierte dennoch nichts.

Wie wenig sich in der Zwischenzeit geändert hat, zeigt DANN (16), der an anderer Stelle 1969 berichtet, daß er innerhalb von 6 Jahren 5000 Injektionen verabfolgt habe ohne die Haut erst traditionsgemäß mit einem alkoholgetränkten Wattebausch abzureiben.

Infektionen seien in keinem Fall aufgetreten, die Wattebauschsitte könne als wertlos angesehen werden. Er empfiehlt andererseits strenge Asepsis und die Hautdesinfektion mit Alkohol (2 Minuten) bei schmutziger Haut, bei intrathekalen und intraartikulären Injektionen, bei sehr kranken Patienten und solchen, die hohe Corticosteroiddosen bekommen (66). WEUFFEN et al. verlängern diese Liste an Asepsisforderungen 1980, indem sie empfehlen, auch vor intramuskulären Injektionen im Bereich der Regio glutea und des Oberschenkels, vor Injektionen von Substanzen mit vasokonstriktorisches Zusätzen, vor Eingriffen bei Patienten mit peripheren Durchblutungsstörungen, vor lumbalen und paraneuralen Injektionen und Punktionen so zu verfahren (65).

Obwohl unbestritten ist, daß die Gasbranderkrankung eine multifaktorielle Genese hat, sind dennoch der Gebrauch unsteriler Tupfer (d. h. mit CLP kontaminierte Tupfer) in der Praxis weit verbreitet (31). Es muß gewährleistet sein, daß medizinische Hilfsmittel für Injektionen keimfrei sind (15).

Solange wie es nicht zu Zwischenfällen kommt, die gerichtlich aufgeklärt werden müssen, kann man glauben, so verfahren zu dürfen, wie DANN (16) es dargestellt hat. Da aber Zwischenfälle, die kürzlich beschrieben wurden (8) annehmen lassen, daß die Regeln der Asepsis und Antisepsis nicht korrekt ausgelegt werden, sollten die nachfolgend

beschreibenden Untersuchungen und die daraus resultierenden Ergebnisse den Zustand der Jahre 1982 - 1984 erhellen, eine Zeit, in der auf der einen Seite in der modernen Medizin Eingriffe am offenen Herzen vorgenommen werden, auf der anderen Seite jedoch einfachste Eingriffe wie Injektionen und Punktionen mit einem nicht mehr zeitgemäßen Risiko belastet sind.

Bei der Ausbildung der Ärzte werden die Regeln der Asepsis und Antiseptik nicht nur im Rahmen des Unterrichtes Hygiene und Mikrobiologie wiederholt vorgetragen. Wie aber die dargestellten Beispiele gezeigt haben, wird offenbar das angeeignete Wissen nicht in die Praxis umgesetzt.

Vornehmlich die Wichtigkeit der Tupferqualität für Hautdesinfektionen scheint gering eingeschätzt zu werden, was bis zu der Annahme führt, eine Vorbehandlung der Tupfer sei nicht nötig. Dies galt es zu überprüfen.

2 Eigene Untersuchungen

Aus Apotheken, Instituten und von den Herstellern selbst konnten Tupferproben einfach besorgt werden. Schwieriger stellte sich die Situation mit der Gewinnung von Tupfern aus ärztlichen Praxen. Aus diesem Grunde wurde mit der Kassenärztlichen Vereinigung (KV) Kontakt aufgenommen. Der Vorsitzende, Herr Dr. med. G. Raudszus, machte die Problematik zum Gegenstand einer Sitzung der KV. Am 28.06.83 teilt er mit: "Der Vorstand der Kassenärztlichen Vereinigung Berlin ist bereit, im nächsten Rundschreiben an alle der kassenärztlichen Versorgung teilnehmenden Ärzte auf Ihre Untersuchungen hinzuweisen und darum zu bitten, Ihnen für Ihre wissenschaftliche Arbeit Rollentupfer (Zellstofftupfer) zu Verfügung zu stellen" (34).

In Gesprächen mit Dr. med. G. Raudszus wurde offenkundig, daß ein allgemeinärztliches Interesse an der aufgeworfenen Fragestellung bestand. Gleichzeitig sicherte die Arbeitsgruppe Kopp/Lenk der KV zu, daß die Ergebnisse der Untersuchungen vertraulich behandelt und den jeweiligen Kollegen auf Wunsch zur Verfügung gestellt würden.

Nachdem die äußeren Voraussetzungen für die Gewinnung der Proben bei den ärztlichen Kolleginnen und Kollegen gegeben waren, wurde die Art der Zellstofftupfer ausgewählt, die für die bakteriologische Untersuchung verwendet werden sollten.

2.1 Methoden der Probenentnahme

2.1.1 Die Arztpraxen

Die Praxen wurden stichprobenartig in den unter 2.1.4.2.1 angegebenen Stadtteilen ausgewählt. Termine für den Praxisbesuch wurden telefonisch abgesprochen. Hierbei wurde ein Arzt im Regelfall nur einmal angerufen, um seine Bereitwilligkeit zur Unterstützung der Untersuchungen festzustellen. Daß der Arzt und /oder seine Helferin über das Vorhaben instruiert das Untersuchungsmaterial vorbehandeln könnten, mußte in Kauf genommen werden.

2.1.2 Probenentnahme

Sterile, zuvor beschriftete Petrischalen wurden mit Tesaband abgeklebt und in Styropor zwischen zwei Lagen Filterpapier im Probenkoffer transportiert. Ein Päckchen aus Alufolie mit jeweils zwei sterilen Pinzetten und einer sterilen Schere war für jede Probe bereitgelegt.

2.1.3 Entnahmeart und Lagerung

Gleichzeitig zur Probenentnahme erfolgte die Aufzeichnung wie und aus welchen Behältnissen die Tupfer entnommen wurden, ferner wurden auch äußere Eindrücke über die Praxen registriert, die in Verbindung mit der bakteriologischen Qualität der Tupfer hätte von Bedeutung sein können.

2.1.4 Auswahl der Zellstofftupfer

2.1.4.1 Material

- (1) Zellstofftupfer, Rolle zu 1000
- (2) Zellstofftupfer, Rolle zu 500
- (3) Zellstofftupfer, Rolle zu 300
- (4) Wattetupfer auf Holzstäbchen
- (5) Verbandwatte
- (6) Zemuko (Zellstoffmullkompresse), ca. 10 x 10 cm
- (7) Zemuko, ca. 4 x 5 cm
- (8) Steritupf
- (9) Zellstoff, geschnitten, ca. 10 x 10 cm
- (10) Zellstoff, geschnitten, ca. 4 x 5 cm
- (11) Zellstoff, geschnitten, ca. 2 x 3 cm
- (12) Alkoholtupfer, getrocknet
- (13) Kleenex

der Firmen

a) Paul Hartmann AG, Verbandstoff-Fabriken
Heidenheim/Brenz (Hersteller I)

b) Lohmann GmbH & Co. KG
Neuwied (Hersteller II)

c) Mölnlycke GmbH
Düsseldorf (Hersteller III)

2.1.4.2 Herkunft der Tupfer

2.1.4.2.1 Stadtteile der besuchten Arztpraxen

- (1) Berlin 10: Charlottenburg
- (2) Berlin 19: Charlottenburg
- (3) Berlin 20: Spandau
- (4) Berlin 27: Tegel
- (5) Berlin 45: Steglitz
- (6) Berlin 47: Neukölln
- (7) Berlin 51: Reinickendorf
- (8) Berlin 65: Wedding

2.1.4.2.2 Institut für Medizinische Mikrobiologie der Freien Universität Berlin

2.1.4.2.3 Apotheken

- (1) Lilienthal-Apotheke (Steglitz)
- (2) Central-Apotheke (Steglitz)
- (3) Adler-Apotheke (Lichterfelde)

2.1.4.2.4 direkt vom Hersteller der Tupfer

- (1) Hersteller I
- (2) Hersteller II

2.1.4.3 Fachrichtungen der Arztpraxen

- (1) Allgemeinärzte
- (2) Ärzte für Innerer Medizin
- (3) Ärzte für Orthopädie
- (4) Ärzte für Chirurgie
- (5) Ärzte für Urologie
- (6) Ärzte für Lungenheilkunde

2.1.4.4 Bezugsquellen der Ärzte

- (1) AOK-Arztbedarf
- (2) Apotheken
- (3) Großhandel
- (4) Lieferant konnte nicht erfragt werden
- (5) Einzelhandel
- (6) Industriespenden
- (7) selbst gefertigt aus Einzelhandelsprodukten
- (8) direkt vom Hersteller

2.1.4.5 Entnahmestellen der Tupfer

- (1) Behandlungsraum
- (2) Spritzenraum
- (3) Labor
- (4) Spritzenplatz
- (5) Spritzenwagen
- (6) Ablage
- (7) Lager
- (8) EKG-Zimmer

2.1.4.6 Aufbewahrung der Tupfer

- (1) Plastikschaalen
- (2) Glasschale ohne Deckel, sterilisiert
- (3) Glasschale ohne Deckel, nicht sterilisiert
- (4) Glasschale mit Deckel, sterilisiert
- (5) Glasschale mit Deckel, nicht sterilisiert
- (6) PVC-Spenderbox
- (7) Tüte des Herstellers
- (8) Einmal-Klarsicht-Spender
- (9) Schublade eines Tisches

2.1.4.7 Aufbewahrungsart

- (1) offen
- (2) geschlossen

2.1.4.8 Handhabung

- (1) nicht sterilisiert
- (2) sterilisiert
- (3) "nachsterilisiert"

2.1.4.9 Entnahmeart

- (1) erste Tupfer aus der Rollenbox
- (2) nachfolgende Tupfer aus der Rollenbox
- (3) erste Lage von oben
- (4) mittlere Lage
- (5) untere Lage
- (6) äußere Schicht der Tupferrolle
- (7) mittlere Schicht der Tupferrolle
- (8) innere Schicht der Tupferrolle

2.1.4.10 verwendete Desinfektionsmittel

- (1) keine Desinfektionsmittel
- (2) Alkohol (Isopropylalkohol 70 %)
- (3) Waschbenzin
- (4) Merfen farblos (Hersteller: Zyma)
- (5) Merfen gefärbt (Hersteller: Zyma)
- (6) Jodlösung
- (7) Betaisodona (Hersteller: Mundipharma)
- (8) Kodan-Spray (Hersteller: Schülke & Mayr)
- (9) Sepso-Tinktur (Hersteller: Lingner + Fischer)

2.1.4.11 Wer nimmt Punktionen vor?

Arzt - Medizinisches Hilfspersonal

Diese beiden Gruppen wurden jeweils gefragt, welche Art von Injektionen von ihnen durchgeführt werden:

- (1) i. v. (intravenös)
- (2) i. m. (intramuskulär)
- (3) i. a. (intraartikulär)
- (4) s. c. (subcutan)
- (5) Ble. (Blutentnahme)

2.1.4.12 Allgemeineindruck der Praxis

- (1) "hygienisch unauffällig"
- (2) "offenkundig Staubablagerungen"

2.1.4.13 Lagerung der Tupfer

Die beschickten Petrischalen wurden im Institut in einem Schrank, der nur zur Lagerung sterilisierter Glasartikel dient, bis zur endgültigen Untersuchung aufbewahrt.

Bakteriologische Untersuchungen

2.2.1 Material und Methode

Tupfer, die für die Hautdesinfektion vor Punktionen verwendet werden, können auf der Basis von Naturfasern (Leine, Flachs, Baumwolle) oder Kunstfasern hergestellt werden (3).

Als Träger für Hautdesinfektionsmittel werden in der medizinischen Praxis vielfach Zellstofftupfer verwendet, die aus nativen Cellulosefasern bestehen. Es handelt sich um Verbandzellstoff hochgebleicht, gebleicht oder ungebleicht mit unterschiedlicher Saugfähigkeit und Farbe nach dem Sterilisieren (Normblatt DIN 19310).

Durch den Herstellungsprozeß ist eine starke bakterielle Kontamination nicht anzunehmen. Eine Keimfreiheit kann hieraus jedoch nicht ausgeschlossen werden. Untersucht wurden überwiegend Tupfer in hochgebleichter Form.

Eine vorgeschriebene Methode für eine qualitative Keimbestimmung des zu untersuchenden Materials gibt es nicht. Daher mußte zuerst eine angemessene Untersuchungsmethodik entwickelt werden. Hierbei wurden die Tupfer in verschiedenen Nährlösungen, unterschiedlicher Menge und gegebenenfalls bei Zusatz von Enthemmern angezüchtet.

Nährmedien waren:

- (1) 10 ml Thioglycolatbouillon im Reagenzglas
- (2) 20 ml Thioglycolatbouillon im Kolben
- (3) 10 ml Dextrosebouillon im Reagenzglas
- (4) 10 ml Enthemmerbouillon im Reagenzglas

Alle verwendete Rezepturen sind in den allgemeinen bakteriologischen Nachschlagewerken (1, 2, 5, 6) oder bei Werner, H., Anaerobier- Bakteriologie, Thieme, Stuttgart 1982, zu finden.

2.2.2 Durchführung der Untersuchung

Die untersuchten Tupfer wurden unter einer Laminar air flow Arbeitsbank¹⁾ unter aseptischen Bedingungen verarbeitet. Zuerst wurden die Tupfer in eine sterile Petrischale gebracht, dort in vier etwa gleich große Teile geschnitten und in die oben beschriebenen Nährlösungen übertragen.

Bei den Arbeitsgängen diente eine Blutagarplatte zur Kontrolle des keimfreien Arbeitens. Ferner wurde von jeder Charge der Nährsubstrate eine Probe zur Kontrolle mitgebrütet und auf Kontamination untersucht.

Die mit den Proben besickten Röhrchen wurden in einen Gas-Pak-Topf²⁾ eingestellt und 96 Stunden bei 37° C bebrütet.

Nach 48 Stunden erfolgte die erste Ablesung, wobei folgende Bewertungskriterien angelegt wurden:

- (1) Bakterienwachstum
 - (a) diffuse Trübung
 - (b) keine Trübung, Bildung von Bodensatz
- (2) Gasbildung
 - (a) reichlich
 - (b) schwache oder keine

Nach insgesamt 96 Stunden erfolgte die zweite Ablesung und darauf die fraktionierte Aussaat des Ansatzes auf feste Nährböden.

Jeweils auf Blutagarplatten

Dextroseblutagarplatten

Schädleragarplatten

wurden die Ausimpfungen der Thioglycolatbouillon und der Enthemmerbouillon anaerob 48h bei 37° C im Gas-Pak- Topf bebrütet, um das Nährstoffangebot möglichst breit zu halten.

1) Hersteller: GELMAN INSTRUMENTS, Typ Gelaire Class 100

2) Hersteller: BBL Microbiology Systems, Cockeysville

Jeweils auf Blutagar (für Mikrokokken und eiweißabhängige Bakterien)
Endoagar (Enterobacteriaceae)

wurden die Ausimpfungen der Thioglycolatbouillon und der Entenmer-
bouillon aerob 48h bei 37° C bebrütet.

Jeweils auf Blutagar

Agar

Endoagar

wurden die Subkulturen der Dextrosebouillon aerob 48h bei 37° C be-
brütet.

WERNER (4) beschreibt ein Glucose-Hefeextrakt-Cystein-Schafblutkom-
plexmedium, das neben Bacteroidaceae auch anderen obligaten Anaero-
biern, sowie fakultativ anaeroben Bakterien Wachstum ermöglicht.
Nachdem in Vorversuchen mit diesem Agar keine Verbesserung der aus-
wertbaren Ergebnisse erkennbar waren, wurde im Fortlauf der Unter-
suchungen auf dieses Nährsubstrat verzichtet und die anfangs verwen-
deten Nährböden weiterbenutzt. Von den reingezüchteten Kolonien
wurden Präparate angefertigt und nach GRAM gefärbt. Der Befund von
Wachstumsplatte und Präparat entschied dann über die weiteren
Arbeitsschritte.

Aerobe Sporenbilder fanden unter Berücksichtigung ihres Hämolysever-
haltens, der Wuchsform und der Wuchsfarbe Beachtung und wurden bis
zur Gattung identifiziert.

Zur Bestimmung der pathogenen Staphylokokken wurde die Plasmakoa-
gulasereaktion durchgeführt. Koagulasepositive Stämme wurden aus
epidemiologischen Gründen im Antibiogramm getestet.

Bei Enterokokkenverdacht wurde Aesculinspaltung, das Wachstum im Op-
tochin- und NaCl-Bouillon, bei 45° C und auf der Azidplatte geprüft.
Kolonien auf Endoagar wurden mit "API 20 E Bio-Merieux" auf ihr
Stoffwechselverhalten untersucht.

Zur Feststellung der strikten Anaerobiose wurde jeder anaerobe Ansatz auch aerob mitgeführt. Nur anaerob gewachsene Isolate wurden gramgefärbt (zum Zwecke der Feststellung grampositiver Stäbchen und der möglichen Sporenbildung) und nachfolgend in der "Bunten Reihe" typisiert.

Als Substrate wurden verwendet: Dextrose, Saccharose, Lactose, Laevulose, Galactose, Maltose, Mannit, Dulcit und Gelatine. Ferner wurde die Prüfung der Beweglichkeit vorgenommen und die Gerinnung der Lackmuskmilch beobachtet.

Der Toxinnachweis bzw. die Identifizierung von Erregern der Gasbrand-Gasödemgruppe erfolgte mit der Nagler-Reaktion (5). Sie wurde mit Eigelb/Lezithin-Nährmedium und Gasödem-Antitoxin¹⁾, polyvalent, mit 400 I. E. Anti-perfringens, 250 I. E. Anti-septicum, 300 I. E. Anti-novyi und 20 I. E. Antihistolyticum in 1 ml durchgeführt. Hierbei wurde die eine Hälfte der Eigelbplatte mit Antitoxin getränkt und anschließend mit clostridienverdächtigem Isolat strichförmig verimpft. Im positiven Fall ist in der Gasödem-Antitoxinfreien Zone Lezithinasewirkung in Form der Bildung eines milchigen Hofes sichtbar.

Zur Speziesdefinition wurde die Gaschromatographie durchgeführt²⁾.

1) Hersteller: Behring-Werke

2) Gerät: Perkin-Elmer

3 Ergebnisse

Insgesamt kamen 220 Tupfer zur Untersuchung, die in 3 Gruppen eingeteilt wurden:

Gruppe A: Tupfer, gerichtlich asserviert

Gruppe B: Tupfer direkt von Herstellern, Apotheken und Instituten

Gruppe C: Tupfer aus Arztpraxen verschiedener Fachrichtungen

3.1 Kontamination der Tupfer in den einzelnen Gruppen

Gruppe A, gerichtlich asserviert

In der Gruppe A wurden 12 Tupfer untersucht.

8 % zeigten kein Wachstum

34 % aerobes Wachstum und

58 % aerobes und anaerobes Wachstum.

Anaerobierbefunde waren hier, wie in anderen Gruppen, immer von einem positiven Aerobierbefund begleitet. Tab. 1 vergleicht die von Kopp (1985) erhaltenen Ergebnisse mit den von Lenk 1983 asservierten Proben gleicher Herkunft.

Tabelle 1: Ergebnisse der Asservatenuntersuchung 1983 (Lenk) und 1985 (Kopp)

Anaerobierbefund	LENK (1983)	KOPP (1985)
Untersuchte Tupfer	8	12
Anaerobier positiv	4	5
Cl. perfringens	+	+
Cl. cadaveris	+	
Cl. sporogenes	+	
Cl. symbiosum	+	
Cl. chauvoei		+
Cl. tetani		+
Cl. haemolyticum		+
Cl. bifermentans		+
Cl. septicum		+
Cl. paraperfringens		+
CNI		+

Von diesen 12 untersuchten Tupfern konnten 17 Clostridienisolate erhalten werden:

4 mal Clostridium perfringens (CP)

8 mal Clostridienspecies (CSP), identifiziert durch Prüfung von Stoffwechselleistungen und Gaschromatographie (genaue Auflistung der Species siehe Tab. 1)

5 mal grampositive Anaerobier, die weder durch Stoffwechselleistungen, noch durch Gaschromatographie nicht eindeutig identifiziert werden konnten (CNI)

Der häufige Nachweis von Anaerobiern bei den Tupfern, die im Zusammenhang mit einem tödlichen Gasbrandfall zur Feststellung eines ärztlichen Kunstfehlers asserviert worden waren, ist bemerkenswert und diskussionswürdig. Daß es sich dabei nicht um einen Zufallsbefund gehandelt hat, zeigen die weiteren Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung.

Im übrigen bestätigen diese Ergebnisse die Untersuchungen, die LENK 1983 (8) durchführte. Die 12 hier untersuchten Tupfer stammen aus derselben Asservierung von Gegenständen, die anlässlich eines Todesfalles nach Gasbranderkrankung 3 Tage nach der Injektion eines Antirheumaticums gerichtlich angeordnet wurde (Tab. 1).

Gruppe B, vom Hersteller u.a.

In der Gruppe B wurden 70 Tupfer untersucht. Hier ergaben sich

90 % aerobe und

10 % aerobe und anaerobe Kontaminationen.

Insgesamt konnten 8 Anaerobierstämme gefunden werden:

2 mal CP

4 mal CSP

2 mal CNI.

Art und Fabrikat der untersuchten Tupferproben, sowie die positiven Proben sind in Tabelle 2 wiedergegeben.

Tabelle 2: Untersuchte Tupferproben der Gruppe B sowie Häufigkeit des Wachstums

Her- steller	Art des Materials	Wachstum / %			
		k.W.	ae.	an.	n=
A	Zellstofftupfer 4x5 1000 Stück		29/85	5/15	34/100
B	Zellstofftupfer 4x5 500 Stück		10/83	2/17	12/100
B	Zellstofftupfer 4x5 300 Klarsicht-Spender		24/100		24/100
gesamt:		0	63/90	7/10	70/100

k.W. = kein Wachstum, ae = aerobes Wachstum, an = aerobes und anaerobes W.

Darüber hinaus wurden 4 mal Enterokokken und
6 mal Staphylococcus aureus nachgewiesen.

Gruppe C, aus Arztpraxen

Art und Fabrikat der untersuchten Tupferproben, sowie die Häufigkeit des Keimwachstums sind in Tabelle 3 wiedergegeben.

In dieser Gruppe wurden insgesamt 138 Tupfer untersucht.

4 % zeigten kein Keimwachstum

57 % aerobes Wachstum

39 % aerobes und anaerobes Wachstum.

Von den 138 Tupfern konnten insgesamt 80 Anaerobier isoliert werden. Die Ergebnisse der Gruppen A und C zeigen Parallelen, wenn auch die Zahl der untersuchten Tupferproben sehr unterschiedlich war. Die Häufigkeit der positiven Befunde spricht für sich:

19 mal CP

28 mal CSP

33 mal CNI

Außerdem konnten in Gruppe C
45 mal Enterokokkenspecies
14 mal Staphylococcus aureus
6 mal Enterobacteriaceae nachgewiesen werden.

Tabelle 3: Art und Fabrikat der untersuchten Tupferproben aus
Gruppe C sowie Häufigkeit des Keimwachstums

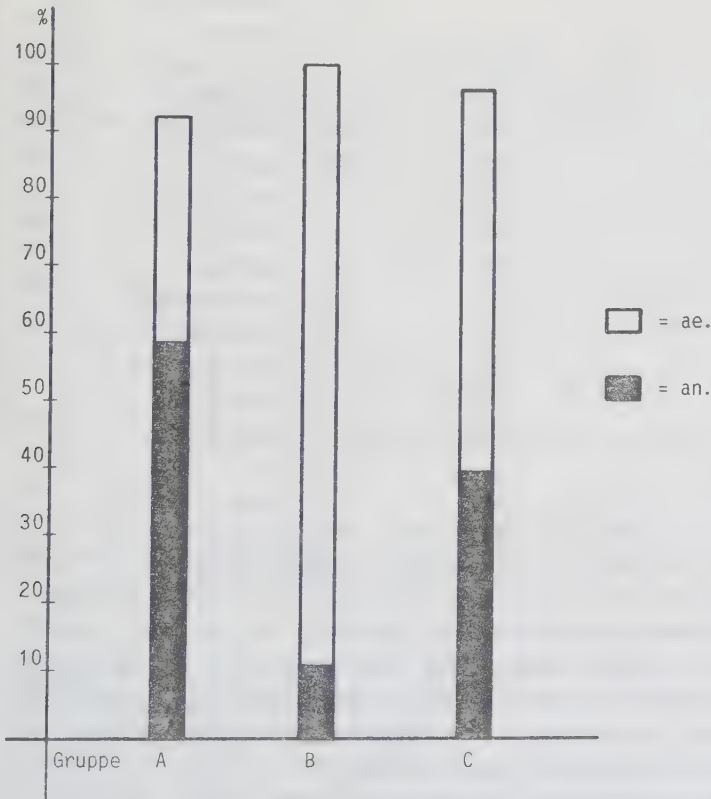
Her- steller	Art des Materials	k.W.	Wachstum / %		n=
			ae.	an.	
I	Zellstofftupfer 4x5 1000 Stück	4/4	57/53	47/43	108/100
II	Zellstofftupfer 4x5 500 Stück		5		5
II	Zellstofftupfer 4x5 300 Klarsicht-Spender		1		1
+)	Wattetupfer auf Holz- stäbchen		1		1
II	Verbandwatte		5		5
II	Zellstoffmullkomresse 10x10			1	1
II	Zellstoffmullkomresse 4x5	1	2	3	6
III	Steritupf		2		2
II	Zellstoff, geschnitten 10x10		1	1	2
II	Zellstoff, geschnitten 4x5		2	1	3
II	Zellstoff, geschnitten 2x5			1	1
	Alkoholtupfer, getrocknet "Kleenex"		1 2		1 2
gesamt:		5/4	79/57	54/39	138/100

+) in Praxis hergestellt

Geht man davon aus, daß die Wahl der Arztpraxen willkürlich erfolgte und sich andere Ärzte, die der KV angeschlossen sind gleichartig verhalten, so würden die Tupfer der Firma A (in der Rolle zu 1000) bei 78 % aller Praxen genutzt.

Die Kontamination der Tupfer in den einzelnen Gruppen ist in Abbildung 1 graphisch dargestellt.

Abbildung 1: Kontamination der Tupfer der Gruppen A, B und C



ae. = aerobes Wachstum

an. = aerobes und anaerobes Wachstum

Um einen Überblick über das gefundene Wachstum geben zu können, wurden die Anaerobier (Tab. 4), die Aerobier (Tab. 5) und nochmals im besonderen die Enterobacteriaceae (Tab. 6) in Tabellen zusammengefaßt.

Tabelle 4: Art, Zahl und Herkunft der von den Tupfern isolierten Anaerobier

Lfd. Nr.	Gruppe A B C			Ferment- Gruppe a)	Identifizierte Anaerobier b)
1	1		1	I	Cl. bifermentans
2			1	I	Cl. sordellii
3			1	I	Cl. capitovale
4			1	I	Cl. sporogenes
5	4	2	19	II	Cl. perfringens
6		1	8	II	Cl. novyi
7	1			II	Cl. haemolyticum
8	3		1	II	Cl. chauvoei
9	1	1		II	Cl. septicum
10	1		4	II	Cl. paraperfringens
11			6	II	Cl. difficile
12		1	2	II	Cl. paraputrificum
13		1		III	Cl. histolyticum
14			1	III	Cl. subterminale
15	1			IV	Cl. tetani
16			2	NG	Cl. limosum
17	5	2	33	NG	Cl. NI
gesamt: 17	8	80		Anaerobier insgesamt: n= 105	

NG = nicht gruppiert

NI = nicht identifiziert

- a) Auf Grund der Saccharolyse (Zuckerspaltung) und Proteolyse (Milchverdauung) kann man die anaeroben Sporenbildner in 4 Gruppen einteilen: 1 = saccharolytisch und proteolytisch; 2 = saccharolytisch; 3 = proteolytisch; 4 = weder saccharo- noch proteolytisch (5).
- b) hiervon bilden Lezithinase: Cl. bifermentans, Cl. sordellii, Cl. subterminale, Cl. perfringens, Cl. novyi, Cl. paraperfringens.

Tabelle 5: Art, Zahl und Herkunft der von den Tupferproben isolierten Aerobier

Lfd.	Gruppe			Identifizierte Aerobier
Nr.	A	B	C	
1	1		5	kein Wachstum
2			6	Enterobacteriaceae
3		4	45	Enterokokken
4		6	14	Staphylococcus aureus
gesamt:	1	10	70	

Es war nötig, die Familie der Enterobacteriaceae weiter aufzuschlüsseln, da diese Bakterien hauptsächlich im menschlichen und tierischen Darmtraktus vorkommen. Da sie unter Umständen pathogen sein können, erfolgte die Typisierung mittels API - 20 E -System.

Tabelle 6: Gefundene Species der Enterobacteriaceae

Lfd.	Gruppe			Species	Doppel- identifikation
Nr.	A	B	C		
1			1	E. coli	
2			2	Serratia rubidaea	
3			3	Enterobacter agglomerans	+

Auffällig war weiterhin, daß insgesamt 20 Staphylococcus aureus-Stämme gefunden wurden. Da er der Hauptvertreter der pathogenen Staphylokokkengruppe ist, die allerdings auch saprophytär auf der normalen Haut und der Schleimhaut gefunden wird, mußte diesen Stämmen auch nachgegangen werden. Sie können Entzündungen, Eiterungen mannigfacher Art hervorrufen und treten häufig als Begleitbakterien neben anderen Infektionserregern auf und pflegen dann den Krankheitsverlauf ungünstig zu beeinflussen. Da weder Hämolysevermögen noch Farbstoffbildung, noch Koagulasebildung Hinweise auf therapeutische Konsequenzen geben, wurde die Resistenzbestimmung durchgeführt (Tabelle 5), aber vornehmlich aus epidemiologischen Gründen.

Tabelle 7: Resistenzmuster (Antibiogramm) der bei den Tupfern nachgewiesenen 20 Staphylococcus aureus-Stämme

Test- substanz	Stammnummer							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Penicillin	R	E	R	E	E	E	E	E
Ampicillin	R	E	(E)	E	E	E	E	E
Oxacillin	E	E	E	E	E	E	E	E
SXT	E	E	E	E	E	E	E	E
Gentamycin	E	E	E	E	E	E	E	E
Mezlocillin	E	E	E	E		(E)	(E)	(E)
Cefotiam	E	E	E	E	E	E	E	(E)
Cefotaxim	E	E	E	E	E	E	E	E
Tetracyclin	E	E	E	E	E	E	E	E
Moxalactam	E	E	E	E	E	E	E	E
Cefachlor		E					E	
Cefacolin		E				E	E	E
Cefalexin	E		R	E	E	E		E
RS (Recefedon)	E		E	E				
Apalcellin					E			

E = empfindlich

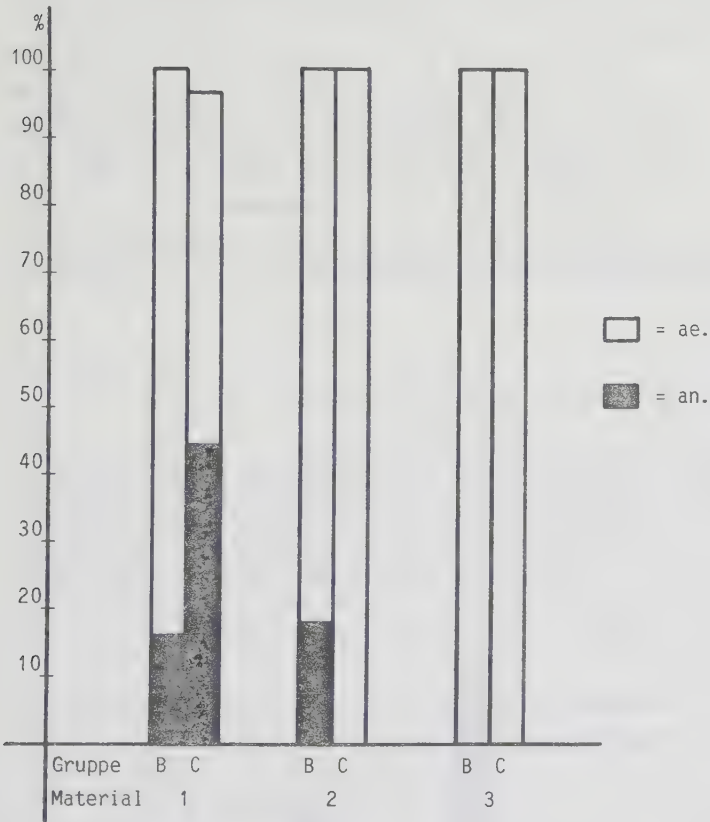
(E) = fraglich

R = resistent

3.2 Die Bedeutung des Bereiches "Arztpraxis" im Zusammenhang mit dem Kontaminationsgrad

Es wurde der Frage nachgegangen, ob der Bereich Arztpraxis im Zusammenhang mit der Kontamination der Tupfer steht. Dazu wurden die Tabellen 2 und 3 ausgewertet. Berücksichtigung fanden die Werte der Zellstofftupfer 4 x 5 cm in der 1000 Stück Tüte, der 500 Stück Tüte und der Einmal-Klarsichtspenderbox, weil diese Materialien am meisten benutzt oder vom Fachhandel angeboten werden und somit auch die Hauptzahl der untersuchten Tupfer ausmachen.

Abbildung 2: Wachstum bei Tupfern aus Gruppe B und C



Gruppe B: Tupfer direkt von Herstellern

Gruppe C: Tupfer aus Arztpraxen

Material 1: Zellstofftupfer 4x5, 1000 Stück, Hersteller I

Material 2: Zellstofftupfer 4x5, 500 Stück, Hersteller II

Material 3: Zellstofftupfer 4x5, Klarsichtspender, Hersteller II

Bei Tupfern der Gruppe B (Hersteller, Apotheken etc.) finden sich 100 % aerobes Wachstum. Tupfer, die in der Zellophantüte verpackt sind, waren zu 100 % aerob und zu 15 % anaerob kontaminiert (1000

Stück Tüte und 500 Stück Tüte). Die Tupfer aus dem Einmal-Klar-sichtspender waren ebenfalls zu 100 % aerob kontaminiert, nicht jedoch mit Anaerobiern.

Das Bild wandelt sich nach der Lagerung in der ärztlichen Praxis. Die Kontamination mit Clostridien nimmt zu. Aber es gibt auch Tupfer, die nicht kontaminiert sind. Hieraus ist ersichtlich, daß die Bemühungen der Hersteller bzw. die Herstellungsverfahren im Bereich der Arztpraxen an Bedeutung verlieren; die Tupfer sind dann nicht mehr "fabrik-" sondern "praxisspezifisch".

3.3 Stadtbezirke und Kontamination der Tupfer

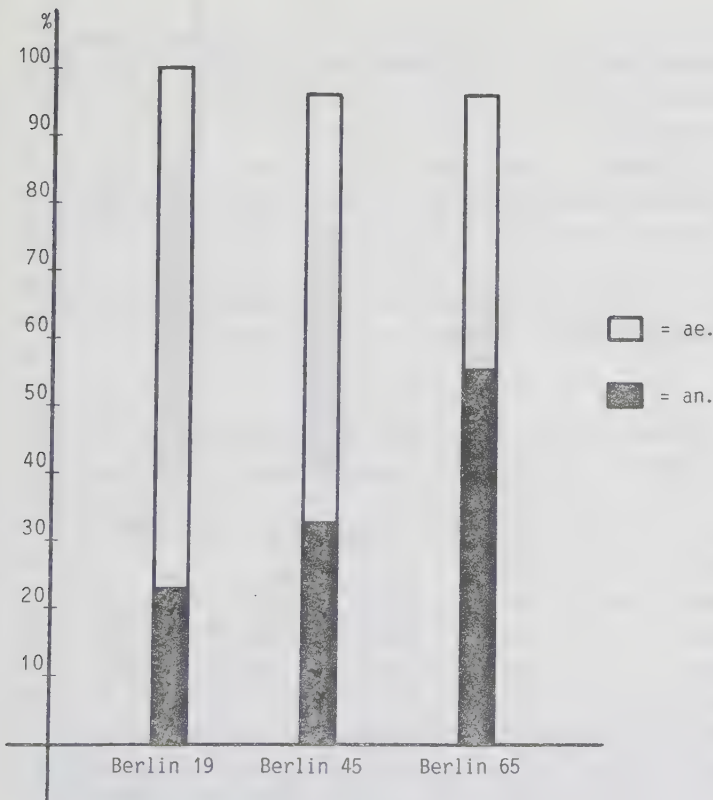
Ein Gedanke, der ursprünglich der Untersuchung zu Grunde lag, war, vielleicht eine Aussage darüber zu erhalten, ob eine Beziehung zwischen der Herkunft der Tupfer aus verschiedenen Stadtbezirken und der bakteriellen Kontamination besteht. Die Herkunft der Tupfer ist aus Tabelle 8 zu ersehen.

Tabelle 8: Stadtbezirk aus dem die untersuchten Tupferproben stammen und Keimwachstum

Stadtbezirke von Berlin	Wachstum / %			
	k.W.	ae.	an.	n=
Charlottenburg, 10	1	4	1	6
Charlottenburg, 19		18/78	5/22	23/100
Spandau, 20		1		1
Tegel, 27			1	1
Steglitz, 45	1/3	25/65	12/32	38/100
Neukölln, 47		3		3
Reinickendorf, 51	1	1		2
Wedding, 65	2/3	27/42	35/55	64/100
gesamt:	5/4	79/57	54/39	138/100

In Berlin wechseln reine Wohngebiete mit und ohne besonderen Naherholungswert, Grünanlagen und Parks, mit Bezirken, in denen der Industriecharakter überwiegt. Daraus erklärt sich auch die unterschiedliche Bevölkerungsstruktur. Eine Auswertung unter diesen Gesichtspunkten erfolgt nicht, da mikrobiologische Gesichtspunkte im Vordergrund der Arbeit standen. Immerhin zeigen die in Tab. 8 aufgelisteten Werte gewisse Unterschiede innerhalb der Stadt.

Abbildung 3: Stadtbezirke und Wachstum der untersuchten Tupferproben



Im Wedding, einem Stadtteil der hauptsächlich durch Industrie und große Wohnanlagen der 30iger Jahre geprägt ist, waren 55 % der untersuchten Tupfer mit Anaerobiern (Clostridien) kontaminiert. In Steglitz waren es 31 % und in Charlottenburg, einer renomierten Wohngegend, 22 %, bei 100 %iger Kontamination mit Aerobiern (Abb. 3).

3.4 Fachrichtung der Arztpraxen, aus denen die untersuchten Tupfer asserviert wurden

In Arztpraxen müssen, der Art der Eingriffe entsprechend, besondere Forderungen erfüllt sein. So führen Orthopäden Eingriffe am Bewegungsapparat (Gelenke), mit hohem Infektionsrisiko belastete Eingriffe, durch.

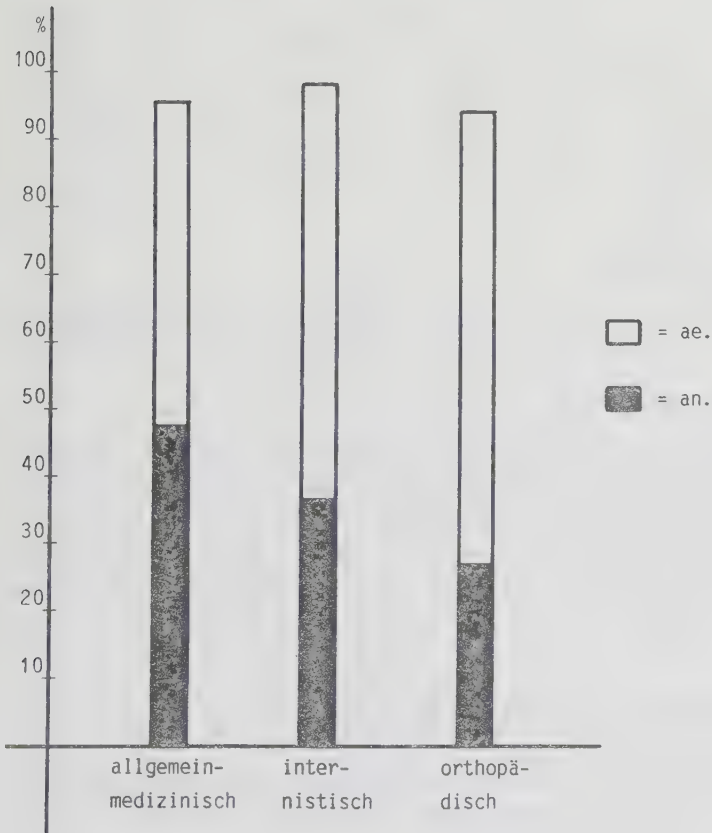
So war es wichtig festzustellen, ob in besonders risikoexponierten Bereichen von vornherein der Praxishygiene ein höheres Maß an Bedeutung zugemessen wird.

Tabelle 9 erläutert die Herkunft der Tupfer nach Fachrichtung der Arztpraxen und dem hierbei gefundenen bakteriellen Wachstum.

Tabelle 9: Kontaminationsgrad der Tupfer aus verschiedenen Arztpraxen

Fachrichtungen der Praxen	Wachstum / %			
	k.W.	ae.	an.	n=
allgemeinmedizinisch	3/5	31/48	30/47	64/100
internistisch	1/2	31/63	17/35	49/100
orthopädisch	1/6	11/69	4/25	16/100
chirurgisch		2	1	3
urologisch		2	1	3
pulmologisch		2	1	3
gesamt:	5/4	79/57	54/39	138/100

Abbildung 4 : Fachrichtung der Arztpraxen und Wachstum der untersuchten Tupfer



3.5 Bezugsquellen der Ärzte für Tupfer

Unter der Voraussetzung, daß die Stichprobenmenge repräsentativ für Berlin wäre, würden 80 % der Ärzte ihre Tupfer über den AOK-Arztbedarf beziehen. 9 % über Apotheken und 7 % über den Großhandel. Andere Bezugsquellen fallen nicht ins Gewicht. Ferner wurde versucht eine Beziehung zwischen der Bezugsquelle und dem gefundenen Wachstum herzustellen (Tab. 10).

Tabelle 10: Kontamination (Wachstum) der Tupfer bezogen auf die Lieferantenquelle (Gruppe C)

Bezugs- quelle	k.W.	Wachstum / %		n=
		ae.	an.	
AOK-Arztbedarf	4/4	60/54	47/42	111/100
Apotheken	1/8	5/42	6/50	12/100
Einzelhandel		4		4
Industriespenden		1		1
selbst gefertigt aus Einzelhandelsprodukten		1		1
Großhandel		8/89	1/11	9/100
gesamt:	5/4	79/57	54/39	138/100

Tupfer, die über den AOK - Arztbedarf oder über die Apotheken bezogen werden, scheinen häufiger anaerob kontaminiert zu sein als Tupfer, die der Großhandel liefert. Eine exakte Aussage ist dennoch nicht möglich, da viele andere Faktoren eine Rolle im Zusammenhang mit der Kontamination spielen. Auch hier ist festzustellen, daß sich die Kontamination der Tupfer offenbar in der Arztpraxis verstärkt.

3.6 Aufbewahrung der Tupfer in der Praxis

Tupfer werden in den Arztpraxen an besonderen Plätzen oder in eigens für Injektionen eingerichteten Räumen und dort wieder in bestimmten Behältnissen aufbewahrt.

3.6.1 Räume und Plätze

45 % der Tupfer liegen bis zu ihrer Verwendung im Behandlungsraum, 21 % im Spritzenraum und 18 % im Laboratorium. Die Beziehung zwischen Entnahmeort und Wachstum ist aufschlußreich. Weitere Angaben sind in Tabelle 11 zusammengefaßt.

Tabelle 11: Entnahmestellen der Tupfer in den Arztpraxen

Entnahme- raum	k.W.	Wachstum / %		
		ae.	an.	n=
Behandlungsraum	2/3	39/63	21/34	62/100
Spritzenraum		19/66	10/34	29/100
Laboratorium	2/8	10/40	13/52	25/100
Spritzenplatz		7/42	5/58	12/100
Spritzenwagen		3	4	7
Ablage			1	1
Lager	1			1
EKG-Zimmer		1		1
gesamt:	5/4	79/57	54/39	138/100

Würde die anaerobe Kontamination als Maß für die hygienische Sorgfalt betrachtet, dann wären Behandlungsraum und Spritzenraum als Lagerstätten für Tupfer hygienisch unbedenklicher, als z. B. das Laboratorium, in dem hauptsächlich Blutentnahmen durchgeführt werden oder ein irgendwo in der Praxis hergerichteter Spritzenplatz oder der mobile Spritzenwagen. Bei diesen Ergebnissen ist immer zu beachten, daß andere Faktoren bei der Kontamination eine Rolle spielen und so die angegebenen Werte verfälscht werden können. Die Werte geben somit nur eine Tendenz wieder, die im Rahmen einer weiteren, speziell auf diesen Fragenkomplex ausgerichteten Untersuchung gesichert werden müßte.

3.6.2 Behälter für die Aufbewahrung der Tupfer

Die Tupfer wurden in den Arztpraxen in verschiedenen Behältern aufbewahrt. Hierüber gibt Tab. 12 Auskunft. Hier wird auch eine Beziehung zum Keimwachstum auf Tupfern aus diesen Behältern hergestellt.

30 % aller Tupfer wurden in Plastikschalen aufbewahrt, die im eigentlichen Sinne nicht für die Aufnahme steriler Tupfer geeignet waren, denn ihnen fehlte jeglicher Verschuß; vielfach wurden nur einfache Schubladen in Medikamentenschränken als Aufbewahrungsort für die Tupfer verwendet.

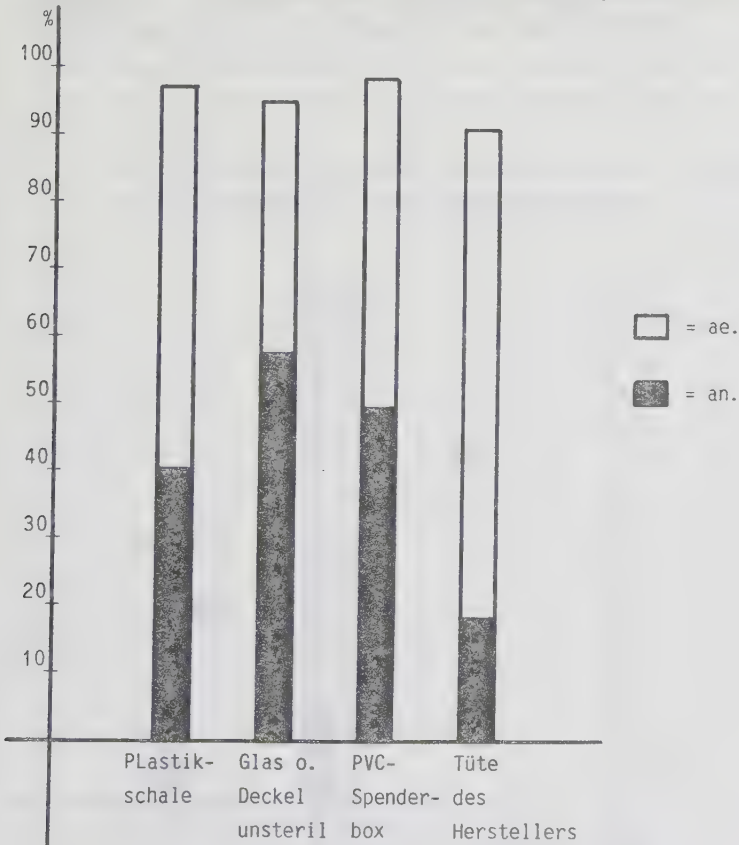
Tabelle 12: Aufbewahrungsbehälter und Kontaminationsgrad der Tupfer

Aufbewahrungs- behälter	k.W.	Wachstum / %		
		ae.	an.	n=
Gruppe C				
Plastikschale	1/2	27/57	19/41	47/100
Glas ohne Deckel, steril	1	5		6
Glas ohne Deckel, unsteril	1/5	8/38	12/57	21/100
Glas mit Deckel, steril		2	1	3
Glas mit Deckel, unsteril		7		7
PVC-Spenderbox	1/2	20/49	20/49	41/100
Tüte des Herstellers	1/9	8/73	2/18	11/100
Einmal-Klarsichtspender		1		1
Schublade		1		1
Gruppe B				
Tüte des Herstellers		39/85	7/15	46/100
Einmal-Klarsichtspender		24/100		24/100

29 % der aus der Arztpraxen erhaltenen Tupfer waren in PVC-Spenderboxen aufbewahrt worden. Diese Boxen sind primär verschließbar, jedoch muß die Klappe nach jeder Entnahme eines Tupfers wieder verschlossen werden, damit die Box die Bezeichnung "geschlossener" Behälter verdient. Bei der Bewertung der Spenderboxen wurde eine offene Klappe in der Tabelle als offenes Behältnis angesehen.

25 % der Tupfer fanden ihre Aufbewahrung in nicht sterilisierten Gläsern, teilweise mit Deckel, die aber nicht als verschlossen betrachtet wurden, da das medizinische Hilfspersonal selbst zum Zeitpunkt der Probenentnahme den Deckel durch unvorsichtiges Abstellen auf der Tischfläche, unsteril machte.

Abbildung 5 : Wachstum bezogen auf die Aufbewahrungsbehältnisse

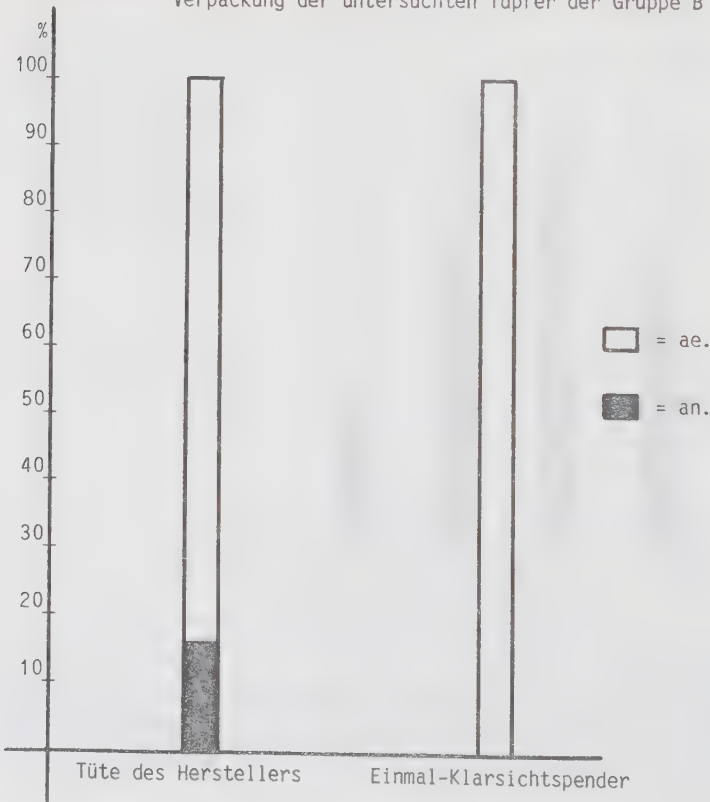


10 % der Tupfer, die untersucht wurden, befanden sich noch in der Originaltüte. Ein weiterer Grund, weshalb die Bedeutung der Art der Aufbewahrungsgefäße überprüft wurde, war der, daß z. B. Plastik Staub anzieht.

Tupfer aus Plastikbehältern mit und ohne Verschluß wiesen erhöhtes anaerobes Bakterienwachstum auf. Wegen der geringen Zahl der untersuchten Tupfer aus einigen Gefäßen, sollen hieraus keine weiteren Schlußfolgerungen gezogen werden. Auch hier sollte die Absicherung der Befunde einer weiteren Untersuchung vorbehalten bleiben.

Wichtig sind in diesem Zusammenhang die Ergebnisse der Gruppe B. Tupfer aus der Tüte des Herstellers waren zu 15 % anaerob kontaminiert, während Tupfer aus einem Einmal-Klarsichtspender zwar auch zu 100 % aerob, aber nicht mit Anaerobiern kontaminiert waren (Abb. 6).

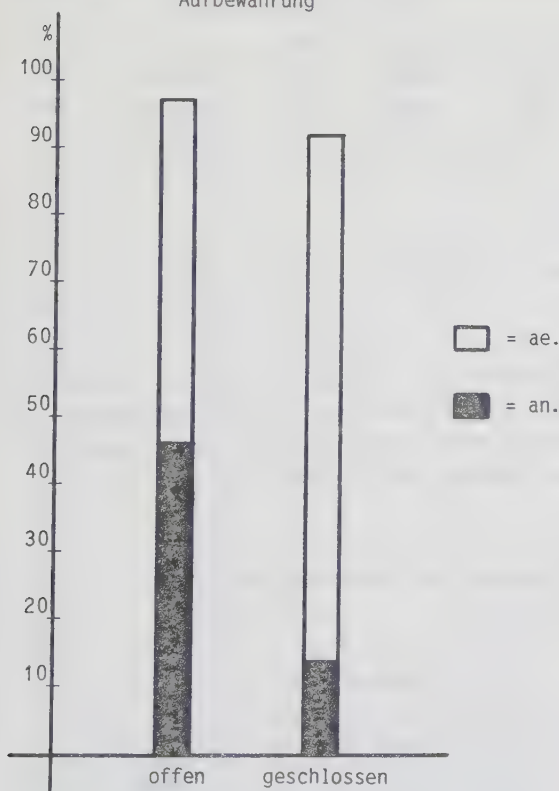
Abbildung 6: Wachstum bezogen auf die Aufbewahrungsbehältnisse/
Verpackung der untersuchten Tupfer der Gruppe B



3.6.3 Kontaminationsgrad bei "offener" und "geschlossener" Aufbewahrung

Die Ergebnisse bei den Behältern weisen auf die Bedeutung der unterschiedlichen Gefäße hin, "offene" und "geschlossene". Dies veranschaulicht Abb. 7.

Abbildung 7: Kontamination bei "offener" und "geschlossener" Aufbewahrung



Hierbei wurden auch die PVC-Spenderboxen als "offen" angesehen, wenn sie nicht nach jeder Tupferentnahme wieder neu verschlossen wurden.

Tupfer in geschlossenen Behältern waren weniger anaerob kontaminiert als solche, die "offen" lagerten. 45 % der "offen" aufbewahrten Tupfer waren mit Anaerobiern kontaminiert. Bei geschlossener Aufbewahrung waren nur 12 % mit Clostridien befallt (Tabelle 13).

Tabelle 13: Wachstum bei "offener" und "geschlossener" Aufbewahrung der Tupfer

Aufbewahrung	Wachstum / %			
	k.W.	ae.	an.	n=
offen	3/3	59/52	51/45	113/100
geschlossen	2/8	20/80	3/12	25/100
gesamt:	5/4	79/57	54/39	138/100

3.7. Vorbehandlung der Tupfer durch den Arzt vor der Benutzung am Patienten

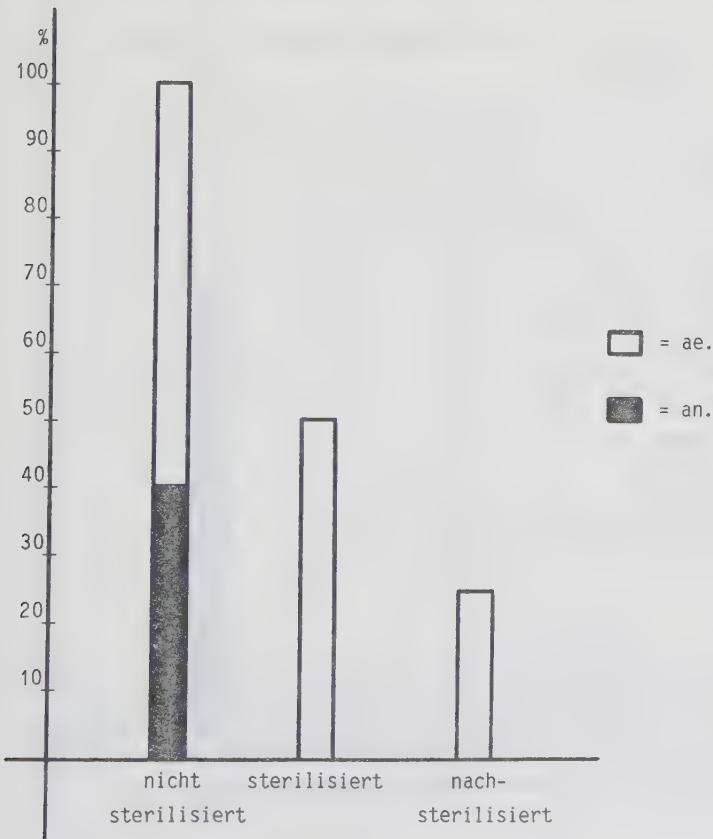
Tupfer, die zur Hautdesinfektion vor Injektionen benutzt werden, müssen steril sein. Die Ergebnisse zeigen, daß die Tupfer meist aerob kontaminiert den Hersteller verlassen. Man muß daher erwarten, daß Ärzte Tupfer vor Gebrauch sterilisieren.

Tabelle 14: Art der Vorbehandlung und Kontaminationsgrad der tupfer aus Gruppe C

"Behandlungs- verfahren"	Wachstum / %			
	k.W.	ae.	an.	n=
nicht sterilisiert		76/58	54/42	130/100
sterilisiert	2/50	2/50		4/100
"nachsterilisiert"	3/75	1/25		4/100
gesamt:	5/4	79/57	54/39	138/100

Nur 3 % der besuchten Ärzte sterilisieren die Tupfer und 3 % sterilisieren sie "nach", d. h. 94 % verwenden die Tupfer so, wie sie vom Hersteller geliefert werden. Die 6 % sterilisierten Tupfer zeigten kein Wachstum von Clostridien. 3 der 8 untersuchten Tupfer waren aber zum Zeitpunkt der Untersuchung schon wieder aerob kontaminiert.

Abbildung 8: Wachstum bezogen auf die Vorbehandlung der Tupfer durch den Arzt



3.8. Bakterielle Kontamination in Abhängigkeit der Schicht, in welcher die Tupfer im Behälter (Schale, Gefäß) gelagert wurden

Es liegt nahe, daß Tupfer bei der Lagerung in verschiedenen Schichten unterschiedlich kontaminiert werden. Sie wurden daher von unterschiedlichen Lagen aus den Gefäßen entnommen und untersucht. Tabelle 15 gibt Entnahmeort in Beziehung zum Wachstum wieder.

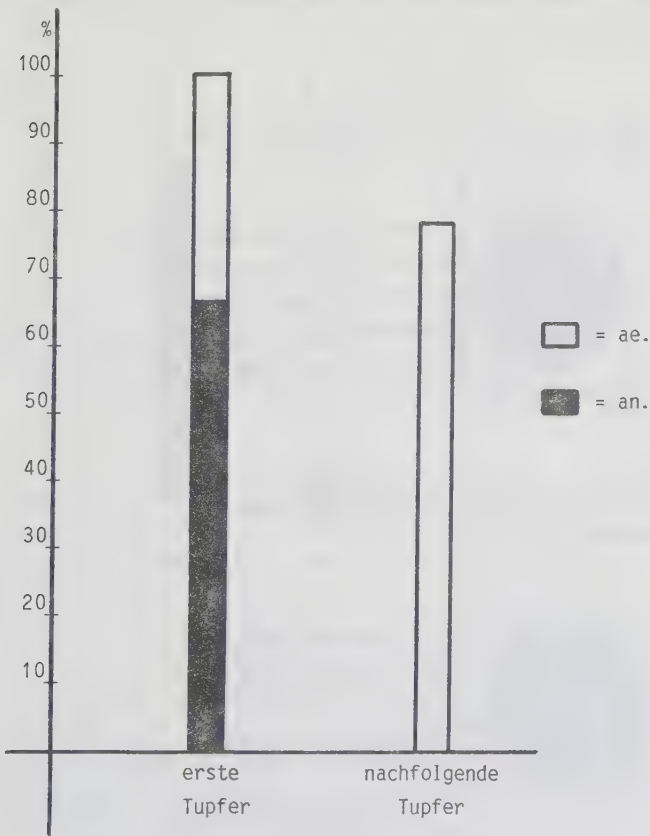
Tabelle 15: Lage der Tupfer im Aufbewahrungsbehältnis und Kontamination

Lage (Schicht) der Tupfer	Gruppe B			Gruppe C		
	k.W.	ae.	an.	k.W.	ae.	an.
erste Tupfer aus der Rollenbox					12	21
nachfolgende Tupfer				2	7	
erste Lage von oben		6			31	30
mittlere Lage		2		1	16	1
untere Lage		6		1	6	
äußere Schicht		17	1	1	5	2
mittlere Schicht		15	3			
innere Schicht		17	3		1	
nicht auswertbar					1	
gesamt:	0	63	7	5	79	54

Mit den Tupfern der Gruppe B (Hersteller, Apotheken etc.) wurde der Versuch unternommen, einen Unterschied in der Kontamination in Bezug auf die Entfernung der zur Tütenöffnung festzustellen. Eine Differenz konnte jedoch nicht festgestellt werden.

Tupfer der Gruppe C (Arztpraxen) wurden unter den gleichen Gesichtspunkten betrachtet. Erste Tupfer aus der PVC-Spenderbox waren in 2/3 der untersuchten Proben mit Anaerobiern kontaminiert, dagegen war bei Tupfern, die danach aus der Spenderbox entnommen wurden, keine anaerobe Kontamination festzustellen, in 22 % war sogar kein Wachstum festzustellen (Abb. 9).

Abbildung 9: Keimwachstum von Tupfern aus der PVC-Spenderbox



Die oberste Schicht von Tupfern in einem beliebigen Behälter war 100 %ig aerob und zu 50 % anaerob kontaminiert. Die mittlere Schicht zeigte eine aerobe Kontamination von 94 % und 6 % Clostridiennachweise. Die untere Lage war zu 86 % aerob kontaminiert, zeigte dabei kein anaerobes und in 14 % kein Wachstum. Wegen der relativ geringen Zahl der Proben erfolgt keine besondere Besprechung dieser Ergebnisse.

Abb. 10 und Abb. 11 geben schematisch die Lage/Schicht an, aus der die Tupfer entnommen wurden.

Abbildung 10: Lage der Tupfer in der Tüte des Herstellers



Abbildung 11: Lage der Tupfer und Entnahmestelle aus der Tupferrolle

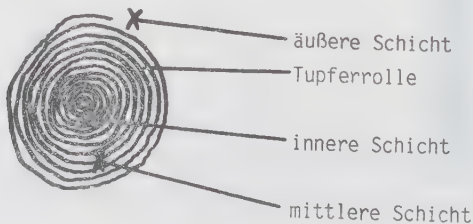
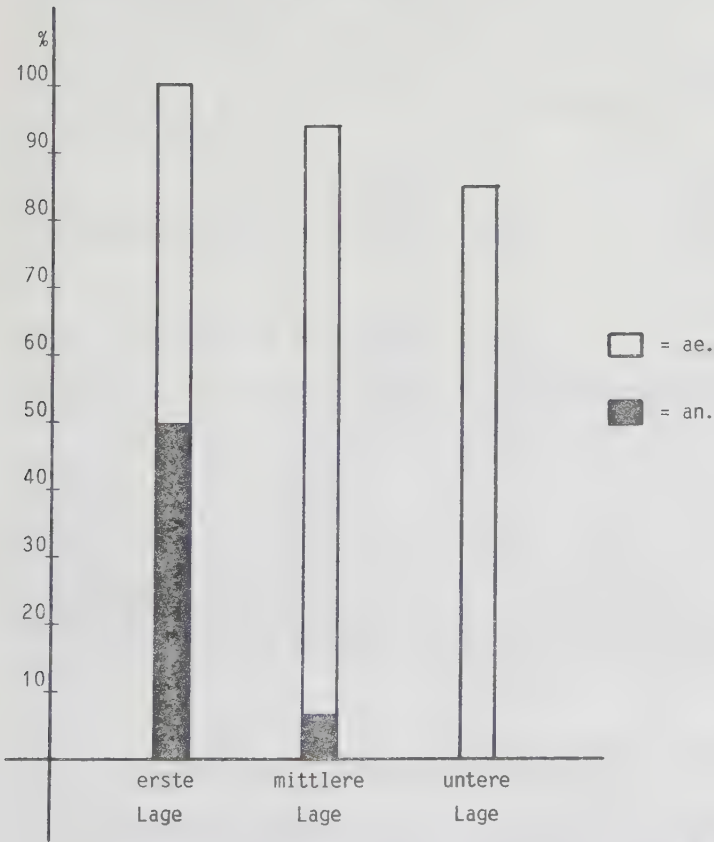


Abbildung 12: Wachstum bezogen auf die Lage der Tupfer in der Tüte des Herstellers



3.9. In der Praxis verwendete Desinfektionsmittel

Die in den Arztpraxen verwendeten Desinfektionsmittel geben Hinweise, ob brauchbare und auf Wirksamkeit geprüfte Verfahren bei der Antisepsis Verwendung fanden (Tab. 16).

Tabelle 16: Art der in den Arztpraxen für die Hautdesinfektion verwendeten Antiseptika (Desinfektionsmittel)

"Antiseptikum"	n= / %
kein Desinfektionsmittel	7/5
70 % Isopropylalkohol	103/74
Waschbenzin	1/1
Merfen farblos	11/8
Merfen gefärbt	10/7
Jodlösung	1/1
Betasisodona	1/1
Kodan-Spray	1/1
Sepso-Tinktur	3/2
gesamt:	138/100

Es zeigt sich, daß in 3/4 der untersuchten Praxen 70 %iger Isopropylalkohol verwendet wurde. An zweiter Stelle stand Merfen farblos oder gefärbt. 5 % der Ärzte lehnten eine Hautdesinfektion vor Punktionen ab. Benzin ist in der VII Liste der DGHM nicht gelistet und dient nur der Entfettung der Haut.

3.10 Ausführung von Injektionen

Weiter wurde erfragt, wer in der Praxis welche Injektionen durchführt. 26 % des medizinischen Hilfspersonals nehmen intravenöse Injektionen vor, 66 % injizieren intramuskulär und 78 % nehmen Blutentnahmen vor. Immerhin punktieren 70 % der Ärzte, wenn auch nur gelegentlich, intraartikulär. Die Verabreichung von Injektionen durch nicht ärztliche Mitarbeiter ist möglich, wenn der potentielle Adressat eines Injektionsauftrages sich durch besondere Qualifikation auszeichnet; das kann z. B. eine Krankenschwester sein, besonders dann, wenn sie sich durch Erwerb des Spritzen-scheines besonders qualifiziert hat.

MTA hingegen können allenfalls zu harmlosen Verrichtungen, wie venöse Blutentnahme, intra- oder subkutane Injektion herangezogen werden. Vom formellen Ausbildungsstand gilt für die Krankenpflegehelferin das gleiche wie für die MTA. Der Arzt muß sich auf jeden Fall über die ausreichende Qualifikation versichern (z. B. Spritzenschein).

Dem Arzt obliegt neben einer besonderen Überwachungspflicht auch eine besondere Aufgabe der Instruktion (HAHN, 23).

Tabelle 17: Ausführung der Injektionen*

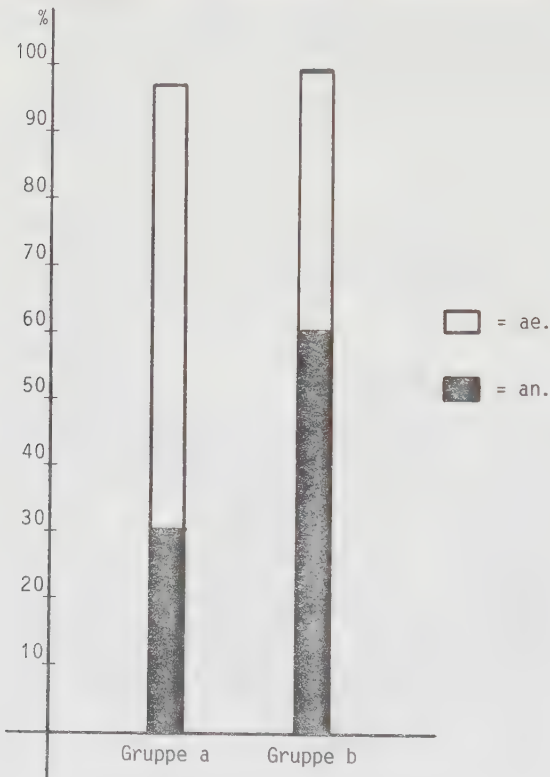
Injektionsart	Arzt	med. Hilfspersonal
	n= / %	n= / %
intravenös	138/100	36/26
intramuskulär	138/100	91/66
intraartikulär	97/70	
subkutan	131/95	42/30
Blutentnahme	129/94	108/78

* Die Zahlen beziehen sich jeweils auf die Gesamtheit der besuchten Praxen.

3.11 Allgemeineindruck der besuchten Arztpraxen

Ein Besuch in ärztlichen Praxen ist für den hygienisch interessierten Arzt Anlaß, sich über den Allgemeinzustand zu informieren. Die hiernach erhaltenen Informationen sind allerdings von beschränktem Wert, denn während eines kurzen Besuches in einer Praxis können keine exakten Kriterien, die diesen Zustand dokumentieren könnten, erhoben werden. Insofern haben die Beobachtungen rein informativen Charakter für die Einzelpraxis und sind statistisch nicht gesichert, wenngleich die Ergebnisse für sich sprechen, Abb. 13.

Abbildung 13: "Hygienestatus" und bakterieller Kontaminationsgrad



a= visuell waren bei der Probenentnahme keine groben Verschmutzungen erkennbar

b= bei der Probenentnahme z. B. durch Abgreifen erkennbare Schmutzablagerungen

Nach Tab. 18 waren 68 % der Praxen bei visueller Begutachtung hygienisch unauffällig. 32 % zeigten offenkundige Staubablagerungen. Auffällig war, daß 39 % der im Wedding untersuchten Praxen Gruppe b eingeordnet werden mußten, in Steglitz waren es 26 % und in Charlottenburg 13 %, die einen ungünstigen Eindruck ("b") hinterließen.

Es zeigte sich, daß in den mit "b" bezeichneten Praxen im Vergleich zu den optisch sauberen anteilmäßig mehr Tupfer anaerobes Wachstum zeigten.

Tabelle 18: Optischer Eindruck der besuchten Praxen

Stadtbezirke	Gruppe a	Gruppe b
Charlottenburg (Berlin 10)	2	4
Charlottenburg (Berlin 19)	20	3
Spandau (Berlin 20)		1
Tegel (Berlin 27)		1
Steglitz (Berlin 45)	28	10
Neukölln (Berlin 47)	3	
Reinickendorf (Berlin 51)	2	
Wedding (Berlin 65)	39	25
gesamt / %:	94/68	44/32

4 Diskussion

In den "Richtlinien für die Ausführung von Injektionsimpfungen, kutanen Pockenschutzimpfungen, Blutentnahmen sowie die Sterilisation des erforderlichen Instrumentariums" (der Jahre 1956 und 1974) heißt es unter anderem: "Bei der Vorbereitung und der Durchführung von Impfungen und Blutentnahmen sind die Regeln der Asepsis zu beachten. Die zur Haut- und Händedesinfektion verwendeten Mittel müssen frei von vermehrungsfähigen Keimen (einschließlich Sporen) sein".

"Die Hautstelle, an der die Impfung bzw. Blutentnahme erfolgen soll, ist mit einem Präparat erwiesener Wirksamkeit zu desinfizieren. Das Desinfektionsmittel soll mindestens eine Minute auf die Haut einwirken."

Bereits 1956 forderten diese Richtlinien: "Die Vorbereitung einer Injektionsimpfung entspricht der Vorbereitung einer aseptischen Operation."

FLAMM schreibt 1965, daß die Tupfer, die zur Hautdesinfektion verwendet werden, steril sein müssen (20).

GRÜN (1965) stellt heraus, daß alle Gegenstände, die zu ärztlichen Eingriffen benutzt werden sterilisiert werden müssen. Er hebt 1973 weiter hervor, daß nur sterile Alkoholtupfer zur Hautdesinfektion geeignet sind (22).

Auch EYER (19/4) erklärt, daß bei der Reinigung und Säuberung des Operationsfeldes frische und sterile Tupfer zu verwenden seien (19). In den Richtlinien für die Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Krankenhausinfektionen. Stand 1981 heißt es schließlich unter direkter Bezugnahme auf die Verwendung von Tupfern im Abschnitt 7, 2. 3. 1. 3. Hautdesinfektion: "Das Desinfektionsmittel ist mit einem sterilen Tupfer auf der Haut zu verreiben".

Die Bedingungen in der Praxis sehen offenbar anders aus. So ist es nicht verwunderlich wenn SCHMAUSS (54) schreibt: "In lebhaften Diskussionen brachten Kollegen zum Ausdruck, daß die Desinfektion des Injektionsgebietes mit unsterilem Tupfer und Alkohol doch die Regel ist". Dies ist nur eine Bestätigung für die allgemein geübte Praxis,

mit der zusätzlichen Einschränkung, daß viele Tupfer nur schwach mit einem Antiseptikum getränkt sind. Nach den Ergebnissen der eigenen Untersuchungen verwendete nur einer von 100 Ärzten die Tupfer, die empfohlen werden können, wenn schon keine sterilen Tupfer verwendet werden: Tupfer aus der Einmal-Klarsichtspenderbox. Weiter ist festzustellen, daß nicht ein Arzt eingeschweißte Tupfer in seiner täglichen Praxis benutzt. Auf entsprechendes Befragen geben die Ärzte an, Tupfer seien viel zu teuer; auch sei die Industrie in letzter Zeit zunehmend sparsamer mit Musterproben umgegangen. Die geschilderten Zustände sind nicht eine spezielle Berliner Problematik.

Schon 1969 heißt es in einem medizinischen Artikel in der Deutschen Medizinischen Wochenschrift unter der Überschrift: "Ist der Alkoholwattebausch wertlos". "T. C. DANN hat innerhalb von 6 Jahren 5000 Injektionen verabfolgt, ohne die Haut erst traditionsgemäß mit einem alkoholgetränkten Wattebausch abzureiben. Infektionen sind in keinem Fall aufgetreten, so daß T. C. DANN die Wattebauschsitte für wertlos hielt". Wenn diese Worte von einem vielbeschäftigten Praktiker gelesen werden, der zumal über eine jahrelange Praxis ohne Zwischenfälle berichten kann, gehen die weiteren Informationen von DANN unter, der nämlich in vier Situationen eine strenge Asepsis fordert:

1. bei sehr schmutziger Haut
2. bei intrathekalen und intraartikulären Injektionen
3. bei sehr kranken Patienten
4. bei solchen Patienten, die hohe Corticoidgaben erhalten

Erst tödliche Zwischenfälle nach Injektionen geben Anlaß dafür, die Qualität der Tupfer zu untersuchen und dabei festzustellen, daß der Kontaminationsgrad nach der Lagerung beim praktizierenden Arzt am höchsten ist. Vielfach werden diese im Einzelfall unangenehmen Tatsachen aus dem Bewußtsein verdrängt, da Ärzte und Kliniken nicht den Mut haben über Zwischenfälle bei Punktionen zu berichten. Dabei meinen OPITZ et al. 1972, daß Spritzenabszesse jeden klinisch tätigen Arzt zur Genüge bekannt sind. EICHINGER ist im Jahre 1961 (17) "über die Größe dieser Zahlen überrascht".

Andererseits ist festzustellen, daß die Hersteller von medizinischen Hilfsmitteln, und dazu gehören Zellstoff- und Wattetupfer, diese, als Arzneimittel anzusehen beginnen.

Nach Artikel 1 des Gesetzes zur Neuordnung des Arzneimittelrechtes (AMG) vom 24.08.76 sind einschränkend gemäß §4 Absatz 9 unter Bezug auf §2 Absatz 2 Nummer 3 unter Verbandstoffen Gegenstände zu verstehen, die dazu bestimmt sind, oberflächengeschädigte Körperteile zu bedecken oder deren Körperflüssigkeiten aufzusaugen.

Zellstoff wird in der Zelluloseindustrie gewonnen. Ausgangsprodukte sind hauptsächlich Fichten- und Buchenholz, daneben Hölzer von Kiefern und Pappeln, sowie Stroh. Zellulose ist mit Lignin und anderen Begleitstoffen, sowie Mineralstoffen verkrustet. Zur Freilegung der Zellulosefasern wurden zwei chemische Aufschlußverfahren entwickelt: der saure Aufschluß und der alkalische Aufschluß. Die dabei gewonnene Fasermasse wird gewaschen, dann mit Chlor oder Hypochlorid oder Peroxyd gebleicht. Nach mehrfachem weiterem Waschen werden die nassen Fasern zur weiteren Entwässerung über Langsiebmaschinen und geheizte Trockenzylinder geführt.

Für den Bereich der medizinischen Anwendung werden Qualitäten mit hohem Reinheitsgrad eingesetzt, während für den hygienischen Bereich auch in bestimmten Fällen schwach oder ungebleichte Typen Verwendung finden. Entsprechend ihrem Verwendungszweck müssen die Verbandstoffe besondere Güte- und Reinheitsanforderungen erfüllen, die für die gebräuchlichsten Verbandstoffe in den Arzneibüchern und Normblättern festgelegt sind. Im Normblatt DIN 19310 sind unterschiedliche Qualitäten definiert. Der hochgebleichte Verbandzellstoff wird in den entsprechenden Monographien des DAB 8 beschrieben.

In nicht vorbehandelter Form ist somit Zellstoff nach AMG eigentlich kein Arzneimittel, also nicht dazu bestimmt, mit oberflächengeschädigten Körperteilen in Berührung zu kommen.

Die Ergebnisse der untersuchten Tupfer in Gruppe B (das sind die Tupfer von Herstellern und Apotheken) zeigen, daß alle Tupfer, wenn sie das Werk verlassen und bei Großhändlern, Apotheken oder Großpackungen irgendwo anders gelagert werden, nicht steril sind. Es fanden sich anteilmäßig 90 % mit Aerobiern kontaminierte und 10 % mit Aerobiern und Anaerobiern kontaminierte Tupfer. Aber von 70 untersuchten Tupfern, auf denen acht Anaerobierstämme gefunden wurden, war nur ein einziger Tupfer mit zwei verschiedenen Anaerobierspecies kontaminiert. Das Bild wandelt sich, wenn man die Ergebnisse der Gruppe C (Tupfer, die aus Arztpraxen asserviert wurden) betrachtet. Von insgesamt 138 untersuchten Tupfern konnten 80 mal Clostridien isoliert werden. In dieser Gruppe war auf 4 % der untersuchten Tupfer kein Wachstum nachzuweisen; 57 % zeigten aerobes Wachstum und 39 % aerobes und anaerobes Wachstum.

Unter dem Gesichtspunkt, daß es sich bei einer manifesten Gasbrand-erkrankung vielfach nicht um eine Monoinfektion handelt, ist interessant festzustellen, daß von den insgesamt 54 aerob und anaerob kontaminierten Tupfern immerhin 20, das entspricht 37 % dieser Untergruppe, mit mehreren Clostridienspecies kontaminiert waren. Vergleicht man beide Gruppen, so ist festzustellen, daß nach der Anlieferung, also von Großhändlern, Apotheken etc. zu den Praxistupfern hin, es zu einer 4 mal höheren Anaerobierkontamination kommt. Das zeigt auch die Häufigkeit der Clostridienbefunde. Hierbei stehen die Vertreter der Gasbrand- Gasödemgruppe an erster Stelle, Tabelle 6.

Manifeste Gasbranderkrankungen sind vielfach keine Mono-, sondern Mischinfektionen. So ist es von Bedeutung, daß unter den gefundenen Clostridien nicht nur *Clostridium perfringens* vorkam, sondern auch z. B. *Clostridium septicum*, *Clostridium histolyticum*, *Clostridium haemolyticum*, *Clostridium chauvoei*, *Clostridium tetani* und *Clostridium sordellii*. Die vorgelegten Befunde weisen mit mindestens 17 verschiedenen Arten ein breites Spektrum an Clostridien mit einer weniger ausgeprägten Pathogenität und solche mit hoher Pathogenität auf. Tabelle 19 vergleicht die Ergebnisse eigener Untersuchungen mit der von anderen Autoren beschriebenen Clostridienflora.

Tabelle 19: Incidence of Clostridial Flora of Gas Gangrene*

Organisms	MacLennan (146 Fälle)	Stock (25 Fälle)	Smith and George (110 Fälle)	Kopp 1985
<i>Cl. perfringens</i>	56	80	39	+
<i>Cl. novyi</i>	37	48	32	+
<i>Cl. septicum</i>	19	4		+
<i>Cl. histolyticum</i>	6			+
<i>Cl. tetani</i>	13	8	4	+
<i>Cl. bifermentans</i>	4	20	54	+
<i>Cl. sporogenes</i>	37	72	54	+
<i>Cl. tertium</i>	30	8	3	
<i>Cl. multif fermentans</i>			5	
<i>Cl. butyricum</i>	13	4	3	
<i>Cl. capitovale</i>	5		3	+
<i>Cl. fallax</i>	1	4	3	
<i>Cl. cochlearum</i>	9	4	2	
<i>Cl. putrificum</i>	19		2	
<i>Cl. regulare</i>			2	
<i>Cl. sphenoides</i>	3		2	
<i>Cl. paraputriticum</i>			1	+
<i>Cl. hastiforme</i>	3			
<i>Cl. tetanomorphum</i>	2			

+ = Clostridienarten, die auch in der vorgelegten Untersuchung (Kopp) gefunden wurden

*) modifiziert aus ZINSSER, H., Microbiology, Tab. 50-1, S. 590, 15 Ed Appleton-Centurs-Crofts, New York 1972

Bei den zitierten Ergebnissen von MacLennan, Stock sowie Smith and George finden sich neun Clostridienarten, die bei den eigenen Untersuchungen ebenfalls nachweisbar waren. Darüberhinaus fanden sich hier (Kopp) folgende Spezies: *Clostridium chauvoei*, *Clostridium haemolyticum*, *Clostridium paraperfringens*, *Clostridium difficile*, *Clostridium*

sordellii, Clostridium subterminale und Clostridium limosum. Das ist ein deutlicher Hinweis für die weite Verbreitung einer Vielzahl von Clostridienarten.

Oft wurden auch bei der Gasgangrän grampositive Kokken und gramnegative Stäbchen vom coliformen Typ neben den in Tabelle 19 aufgeführten Clostridien nachgewiesen. Die durchschnittliche Zahl der im II. Weltkrieg je Fall gefundenen Clostridien variiert von 2,56 bis 2,84 (ZINSER). Neben der hohen Zahl verschiedener Clostridienspezies, 16 Spezies konnten exakt typisiert werden, wurden insgesamt 40 nicht identifizierte grampositive Anaerobier, die wahrscheinlich zur Gattung der Clostridien gehören, gefunden. Es konnten nicht immer Sporen nachgewiesen werden. Bacteroides-Arten fanden sich gaschromatographisch nicht. Wegen ihrer Empfindlichkeit gegenüber äußeren Einflüssen war dies auch nicht zu erwarten.

Die Gasgangrän stellt andererseits ein multifaktorielles Geschehen dar. Sie kann bei scheinbar harmlosen Eingriffen auftreten, z. B. nach Injektionen (BUDACK zitiert 253 Fälle). Eine wesentliche Voraussetzung für das Angehen einer Infektion bei Clostridien ist die Anaerobiose. Grundkrankheiten wie Diabetes, Herz- und Kreislauferkrankungen und Arteriosklerose, Drogen, Alkohol- und Tabakmißbrauch, Fettsucht und andere einschließlich der gefäßverengenden und gewebsschädigenden Wirkung von Medikamenten bei intramuskulären Injektionen fördern die Anaerobiose des Gewebes und damit die Empfänglichkeit des Wirtes.

POHLE (51) definiert die Empfänglichkeit wie folgt: "Empfänglichkeit ist als spezieseigentliche Fähigkeit des Makroorganismus anzusehen, auf einen bestimmten Mikroorganismus oder dessen Leibessubstanz, in bestimmter Weise reagieren zu können.

Die Wahl des Injektionsortes spielt eine nicht geringe Rolle für die Entstehung von manifesten Gasbranderkrankungen nach Injektionen, Gesäß oder Oberschenkel bei der Resorption des injizierten Mittels. Das Medikament wird bei der Injektion in den Oberschenkel besser resorbiert. Die Glutealregion hat im Laufe der medizinischen Praxis

den Oberarm als Injektionsort verdrängt. GARROD (21) fragt in diesem Zusammenhang, wieso man dieses relativ schmutzige Gebiet dem sauberen vorzieht.

JUNGHANNS (32) berichtet über 27 Gasbrandfälle nach Punktionen am Oberschenkel, je 3 Fälle, bei denen Arm oder Gesäß Ausgangsort waren, über einen Fall, bei dem die Bauchdecke Punktionsort mit nachfolgender Gangrän war, und in 2 Fällen gleichzeitig an Oberarm und Oberschenkel.

Aus den Berichten geht überdies hervor, daß intramuskuläre Injektionen u. U. Schmerzen bereiten (21) und daß Nerven getroffen werden können (11). Medikamente müssen durch Makrophagen, die in das Gebiet einwandern, eliminiert werden. Die Entzündungsreaktion kann in eine Fibrose übergehen und den Muskel in seiner Funktion beeinträchtigen. Die örtliche, tief unter der Hautoberfläche liegende Gewebse Nekrose bietet günstige Wachstumsbedingungen für die Gasbrand-Gasödemerreger. Nach SCHAU, zitiert bei WEUFFEN (65), soll eine Clostridienspore ausreichen, um Gasbrand beim Menschen hervorzurufen. Es seien durchschnittlich 300 Sporen pro Quadratzentimeter der Haut in der Regio glutea nachweisbar.

WEUFFEN et. al. (65) stellten fest: "Die Desinfektion und Reinigung aller Patienten und Funktionsräume einer Praxis müssen entsprechenden Plänen systematisch verfolgt werden. Dadurch ist die Belastung der Umgebung der Patienten durch Schmutz und Staub, und damit auch mit Krankheitserregern so gering wie möglich. Das vermindere den Keimpegel und erhöhe die Wirksamkeit der Maßnahmen der Desinfektion und Reinigung". Somit ergibt sich, daß der Arzt in der Praxis über ausreichende Möglichkeiten verfügt, die Kontamination der Hilfsmittel, die zur Injektion verwendet werden, zu beeinflussen.

Die Pharma- und Verbandstoffindustrie ihrerseits ist angehalten ihre medizinischen Produkte nach GMP- (Good Manufacturing Practices) Richtlinien herzustellen, um die risikoarme Anwendung am Patienten zu erreichen. Die GMP-Richtlinien (Grundregeln der Weltgesundheitsorganisation) beziehen sich auf die Produktion von Arzneimitteln und

die Sicherung ihrer Qualität. Dabei sind geeignete Maßnahmen für die Kontrolle der Fertigung und Qualität dieser Arzneimittel aufgestellt. Ein unter GMP-Regeln hergestelltes hochwertiges Produkt wird entwertet, wenn die Lagerungsbedingungen z. B. von Zellstofftupfern in der Arztpraxis nicht angemessen sind; das Produkt wird in seiner hygienischen Qualität (Keimgehalt) drastisch verschlechtert. Die Befolgung der Grundregeln der WHO seitens der Industrie wird hierdurch ad absurdum geführt.

Ein relativ hochwertiges Produkt ist z. B. die Einmal-Klarsicht-Spenderbox, die nach einmaligem Gebrauch (Verwendung von 300 Tupfern) weggeworfen werden kann. Abbildung 2 zeigt die bessere Qualität dieses Erzeugnisses gegenüber anderen Tupfern. Alle untersuchten Tupfer der Gruppe B waren kontaminiert, aber nur mit Aerobiern. Wenn man davon ausgeht, daß die Hersteller gleiche Qualitätsmaßstäbe anlegen, so zählt in diesem Fall das Vorhaben, den "Qualitätsstandard möglichst lange zu erhalten" und diesen nicht durch "Eingriffe" von außen zu gefährden, indem eine preiswerte Einmalverpackung gewählt wird.

Nur 1 % der Ärzte, die besucht wurden, benutzten jedoch diese Tupferart. Sollte sich diese Verpackungsart durchsetzen, wäre eine Folgeuntersuchung von Interesse. Daß den Bemühungen der Verbandstoffindustrie nicht genügend Rechnung getragen wird, zeigen die Ergebnisse der Untersuchung, die ergaben, daß die anaerobe Kontamination vom Hersteller bis zum verwendeten Tupfer als Hilfsmittel zur Hautdesinfektion vor Injektionen in der Praxis um das Vierfache ansteigt.

Im Bereich der Arztpraxis beginnt ein neues Problem (Tabelle 7). Es gibt Plätze, im Vergleich zu anderen Räumen, an denen anteilmäßig mehr Aerobier und Anaerobier gefunden werden. Tupfer, die aus dem Behandlungsraum oder dem Spritzenraum entnommen wurden, zeigten um etwa 15 - 20 % vermindertes Wachstum von Anaerobiern, als solche Tupfer, die im Labor, an einem irgendwo in der Praxis eingerichteten Spritzenplatz, oder dem mobilen Spritzenwagen entnommen wurden. An diesen Aufbewahrungsorten lagen die Tupfer in einem bestimmten Behälter. Es zeigt sich auch, daß es im Grunde genommen keine Rolle

spielt, welche Art des Gefäßes der Arzt wählt, um seine Tupfer bis zur endgültigen Verwendung aufzubewahren.

Von Bedeutung ist es allerdings, ob der Behälter offen oder geschlossen gehalten wird. 45 % der Tupfer aus offenen Behältnissen zeigten anaerobes und aerobes Wachstum, während es nur 12 % bei Behältnissen waren, die ständig nach Entnahme geschlossen wurden. Tupfer, die regelmäßig direkt aus der Tüte des Herstellers entnommen und nicht in ein weiteres Aufbewahrungsgefäß gebracht wurden, waren durchschnittlich weniger mit Anaerobiern und Aerobiern kontaminiert, als andere Tupfer.

Die mancherorts verwendete PVC-Spendebox wird häufig offen gehalten und dadurch bakteriell kontaminiert. Der Forderung nach Keimarmut, geschweige denn der nach Sterilität, wird somit nicht Rechnung getragen. Wenn schon Tupfer von der Rolle verwendet werden, dann ist es eine angemessene Forderung, den Tagesbedarf (eventuell Vormittags- und Nachmittagsbedarf) in sterilen abdeckbaren Glasschalen einzulegen und auch nur für diesen Zeitraum zu benutzen. Ferner muß darauf geachtet werden, daß die Tupfer mit steriler Pinzette entnommen werden. Das ist eine einfache und praktikable Methode, da in jeder Praxis für Desinfektion und Sterilisationszwecke Sterilisationsapparate vorhanden sein müssen.

Bei Verwendung von Heißluftsterilisation verfärbten sich die Tupfer leicht bräunlich, ein an sich nicht erwünschter Effekt. Aber der Arzt kann hiernach annehmen, daß die Tupfer einem Hitzesterilisationsverfahren unterzogen wurden. Die sterilisierten Tupfer müssen bis zur Anwendung am Patienten vor Kontamination geschützt aufbewahrt werden. Hieran müssen Ärzte und medizinisches Hilfspersonal denken. Nur 3 der besuchten Ärzte haben ihre Tupfer sterilisieren lassen. 3 % verwendeten als steril bezeichnete Tupfer und sterilisierten diese jedoch nach. So ergibt sich, daß 94 % der Tupfer so am Patienten zur Anwendung kommen, wie sie den Hersteller verlassen. Zu diesen bereits kontaminierten Tupfern kommt dann noch die zusätzliche Kontamination

in der Praxis hinzu. Was nicht verwundert ist unter diesen Umständen, die Tatsache, daß 3 der insgesamt 8 untersuchten sterilisierten und zum Teil nachsterilisierten Tupfern zum Zeitpunkt der Untersuchung schon wieder aerob kontaminiert waren, ein Zeichen dafür, daß das Hilfspersonal nicht in der Lage ist, sterilisierte Tupfer bis zur Anwendung steril zu halten. Die Kontamination der untersuchten Tupfer zeigt, daß es kein Unterschied gibt, wenn die Tupfer an der Tütenöffnung, aus der Mitte der Tüte oder am Boden der Tüte entnommen wurden. Es waren 2/3 der untersuchten Proben, die als erste Tupfer aus der PVC-Box entnommen wurden, aerob und anaerob kontaminiert; bei den nachfolgend entnommenen Tupfern war keine anaerobe Kontamination vorhanden. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, die ersten Tupfer nach dem Herausziehen zu verwerfen, bis eine Schicht minderer Kontamination erreicht wird.

Der Kontaminationsgrad der Tupfer unter Beachtung der Fachrichtung der Arztpraxen war derart, daß 95 % aller untersuchten Tupfer mit aeroben Keimen kontaminiert waren. Bei Allgemeinpraxen waren weitere 45 % der Tupfer, bei Internisten 35 % und bei Orthopäden 25 % mit Clostridien behaftet. Unter Berücksichtigung der Forderung von T. C. DANN kann man davon ausgehen, daß bei den von Fachärzten behandelten Patienten besonders risikofähige Kranke sind, das sind Patienten mit schmutziger Haut, sehr kranke Patienten, denen hohe Corticosteroid Dosen appliziert werden.

Besonders Orthopäden führen Eingriffe durch (Punktionen, Arthroskopien), durch die Infektionen leicht vermittelt werden können. Die Regeln der Asepsis und Antisepsis müssen hier deshalb strikt beachtet werden. Stieltupfer, Verbandmull, Kompressen etc. müssen steril sein. Immerhin weisen die Zellstofftupfer in orthopädischen Praxen zu 25 % Kontamination mit Clostridien auf. Ein solcher Verunreinigungsgrad kann nicht toleriert werden. Der Hinweis, daß bei Punktionen keine Gasbrandinfektion beobachtet worden sei, geht an der Sache vorbei, denn Infektionen mit anderen Erregern sind nicht selten. T. C. DANN (16)

betont, daß vor intraartikulären Eingriffen eine strenge Asepsis nötig ist. Offenbar sind sich einige Orthopäden des Infektionsrisikos nicht bewußt, das von nicht sterilisierten Tupfern und Wundauflagen ausgehen kann.

EYER (19) äußert sich über die Möglichkeiten und Grenzen der Hautdesinfektion: "Zur Hautdesinfektion geeignete Mittel vermögen Bazillensporen in der Praxis in vertretbaren kurzen Einwirkungszeiten nicht abzutöten. Hautverträgliche Reinigungsmittel vermögen eine erhebliche Keimminderung herbeizuführen, wobei vegetative Keime und Sporen in gleicher Weise betroffen sind. Eine der Hautdesinfektion vorausgehende Reinigung ist vor kleineren und größeren chirurgischen Eingriffen sinnvoll und notwendig. Alle bei der Reinigung und Desinfektion verwendeten Mittel und Gegenstände, die durch den Arzt oder Hilfskräfte von außen an das Operationsfeld gelangen, müssen steril sein. Als Mittel der Reinigung und nicht der Desinfektion dienen steriles Leichtbenzin, Äther, Aceton und nicht brennbare Halogenwasserstoffe, die mit mehrfach gewechseltem frischem und sterilem Tupfer auf das Operationsgebiet aufgebracht werden. Diese Mittel sind gut entfettend, auch schmutzlösend und epithellockernd. Daran schließt sich das Aufbringen eines mit dem gewählten, steril filtrierte Desinfektionsmittels mit einem sterilen Tupfer an. Dieser verbleibt einige Minuten dort bis zum Beginn des Eingriffs."

Zur lokalen Hautdesinfektion nimmt die Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft 1972 Stellung: "Die zur Desinfektion verwendeten Alkohole sind gegen vegetative Keime wirksam, jedoch unwirksam gegen bakterielle Sporen, so daß in Alkohol geratene Sporen vermehrungsfähig bleiben können. Gebrauchter und nicht aseptisch aufbewahrter Alkohol sollte daher nicht für eine Hautdesinfektion verwendet werden, wenn sie vor einer Injektion erfolgt. Handelsüblicher Alkohol, sowie alkoholische Handdesinfektionsmittel können Sporen enthalten, sofern sie nicht als sporenfrei deklariert sind. Zur Hautdesinfektion wird daher die Verwendung steriler Alkoholtupfer oder steril, sporenfrei gehaltener Alkohol empfohlen".

Nach Untersuchungen BUDACK's (1982) ist der von Apotheken gelieferte Alkohol als steril anzusehen. Sterile Einmalspritzen und Kanülen bleiben bei intakter Verpackung einige Jahre verwendungsfähig, jedoch hebt eine kleine, nicht sichtbare Beschädigung an der Verpackung die Sterilität schnell auf.

Alkohol ist nicht sporizid (59). Sporizide Desinfektionsmittel, wie z. B. Jod, benötigen 3 -4 Stunden und mehr für ihre Wirkung und sind somit für Praxiszwecke nicht brauchbar, dagegen versprechen die Persäuren eine zuverlässige Wirkung in 1 bis 2 Minuten. Die Nebenwirkung der Persäuren dürften hierbei nicht unterschätzt werden, WEUFFEN et al. (64).

5 Schlußfolgerungen

Clostridien, darunter auch die Erreger der Gasbrand- Gasödemgruppe sind ubiquitär verbreitet, also kommen sie auch im Krankenhaus (31) und in Arztpraxen vor, dessen muß man sich bewußter sein, als dies bisher der Fall war.

Medizinische Instrumente und Hilfsmittel, z. B. Zellstofftupfer, die für die Desinfektion der Haut vor Punktionen verwendet werden, sind schnell bakteriell kontaminiert, wenn sie nicht entsprechend gelagert werden. Dementsprechend müssen sie so verpackt und gelagert sein, daß eine sekundäre Kontamination nicht möglich ist.

Der Kontaminationsgrad von Tupfern nimmt in dem Maße zu, wie sie sich vom Herstellungsort entfernen, in eine Praxis eingehen und am Patienten verwendet werden. Ärzte und medizinisches Hilfspersonal müssen sich bewußt sein, daß nur ausdrücklich als "steril" bezeichnete Tupfer die Bedingungen erfüllen, die u. a. vom Bundesgesundheitsamt für die Vorbereitung der Haut vor operativen Eingriffen verlangt werden (15).

leider ist das Hygienebewußtsein einiger Ärzte und von manchem medizinischen Hilfspersonal nicht genügend ausgeprägt. Zwischenfälle nach Injektionen werden als extrem selten und als zu vernachlässigend angesehen. Aus Angst vor Strafe werden Zwischenfälle nicht publiziert, so daß sich Unwissenheit weiter ausbreitet. Gasbrand ist nach § 3(2) bei Erkrankung und Tod meldepflichtig.

Zellstofftupfer wurden von vielen der Ärzte, die Tupfer für diese Untersuchungen zur Verfügung stellten, innig als steril angesehen. In einigen Fällen erfolgt eine "Nachsterilisation". Durch unsachgemäße Lagerung und Entnahme wurden nicht nur die nachsterilisierten, sondern auch die Tupfer in Einmal-Spenderboxen sekundär stark mit Clostridien, aber auch mit anderen fakultativ pathogenen Bakterien, wie *Staphylococcus aureus*, kontaminiert, dies muß sich ändern.

Für hygienebewußte Ärzte darf die Kostenfrage bei der Anschaffung von sterilen verschweißten Alkoholtupfern kein Argument mehr sein, wenn die Tupfer ihren Anforderungen nach angemessener Größe, Dichtigkeit der Verpackung und genügende Durchtränkung mit Desinfektionsmittellösung entsprechen. Die Nichtbeachtung der Asepsis und Antisepsis wird auch im Hinblick auf Wirtschaftlichkeitsberechnungen teurer als die Beschaffung entsprechender medizinischer Hilfsmittel.

Rollentupfer aus der Einmal-Klarsichtspenderbox können eine Kompromißlösung für solche Gelegenheiten sein, wo Punktionen und Injektionen bei sonst gesunden Menschen an Körperstellen vorgenommen werden, an denen nicht mit einer Keimverschleppung in die Tiefe gerechnet werden muß. Bei Risikopatienten, z. B. Diabetikern, Arteriosklerotikern und anderen Menschen mit Durchblutungsstörungen, einschließlich Patienten im Bereich der Intensivpflege dürfen zur präoperativen Hautdesinfektion nur sterile Tupfer gelistete Desinfektionsmittel verwendet werden (siehe VI. Liste der DGfM, Liste des BGA, 9. Ausgabe). Sterilisierte Tupfer sind in kleinen Mengen für den kurzzeitigen und kurzfristigen Bedarf in einem abdeckbaren Glasgefäß für die Hautdesinfektion bereit zu halten. Kunststoffbehälter ziehen Schmutzpartikel (Bakterien) an. Sterile Tupfer müssen steril verpackt sein. Orthopäden in freier Praxis sollten für ihre operativen Eingriffe (z. B. Arthroskopien) wie ihre Kollegen in der Klinik sterile Sets vorbereiten.

Vor lumbalen, intrathekalen und intraglutealen Punktionen bei Risikopatienten, besonders in Verbindung mit vasokonstriktorischem Mitteln, Lokalanästhetika, Adrenalin, Rheumamitteln u. a. ist zur Abtötung von Bakteriensporen die Anwendung von Persäuren zur Hautdesinfektion zu erwägen (65). Die für die Hände- (Haut-) desinfektion weit verbreiteten Alkohole wirken nicht sporizid. Persäuren sind in der Bundesrepublik Deutschland für die Hautdesinfektion nicht gelistet.

Bei der Absicht zur Durchführung von Injektionen und Punktionen ist die Indikation für ein solches Vorgehen besonders bei Risikopatienten sehr eng zu stellen, oder bei therapeutischen Fragen eine andere Form der Applikation von Medikamenten zu wählen.

6 Rechtliche Folgen

Gelegentlich geben tödliche Zwischenfälle nach Injektionen Anlaß, die Qualität der Desinfektionsmaßnahmen einschließlich der verwendeten Tupfer zu überprüfen, wenn z. B. Antrag auf Strafverfolgung wegen Kunstfehlers gestellt wird. Iatrogene Infektionen bei Gasbrand sind selten, aber kommen vor (8). Meist handelt es sich dabei um endogene Infektionen (10), jedoch müssen auch exogene Infektionen erwogen werden (38, 39).

Juristen als medizinische Laien könnten geneigt sein, einen kausalen Zusammenhang zwischen der bei der Erkrankung auftretenden Erregerart und ihrem gleichzeitigen Vorkommen auf Instrumenten oder medizinischen Hilfsmitteln, die am Patienten gebraucht werden, herzustellen. Für medizinische Gutachter ist es dann schwierig klarzustellen, daß iatrogene Infektionen unabwendbar sein können (33).

Hier beginnen die Gewissenskonflikte des Gutachters, der den kausalen Zusammenhang zwischen einer Gasbranderkrankung nach Injektion und Gasbranderregern an Tupfern, die bei der Hautdesinfektion verwendet werden, nicht leugnen kann, andererseits dem Juristen aber darstellen muß, daß die Häufigkeit der Einimpfung körpereigener, autochtoner Clostridien höher einzuschätzen ist als die Möglichkeit der Infektion auf exogenem Wege, d. h. über kontaminierte Tupfer.

Ein Jurist könnte z.B. die Ergebnisse der in dieser Untersuchung verwendeten Tupfer der Gruppe A (das sind Tupfer, die anlässlich eines tödlichen Zwischenfalles in einer Arztpraxis asserviert wurden) mit den Ergebnissen der Gruppe C (Tupfer, die aus Berliner Arztpraxen entnommen wurden), vergleichen. Man würde feststellen, daß die Regeln der Asepsis und Antisepsis auf breiter Basis nicht befolgt werden, dies dennoch im Einzelfall einen Arzt nicht von einem Schuldvorwurf entlastet. Wenn Zweifel bestehen, wie zu verfahren ist, sei an folgende Reichsgerichtsurteile erinnert:

"Es ist die Pflicht eines jeden Arztes durch äußerste Vorsicht seine Kranken vor jeder Ansteckung und den damit verbundenen Gefahren zu bewahren, insbesondere wenn diese durch Krankheit für die Ansteckung mit einer anderen Krankheit besonders empfindlich sind". RG. 13.12.40

"... herrscht (unter Sachverständigen) Streit darüber, welches Maß von Vorsicht nötig sei, um eine Ansteckung zu verhüten, so hat der Arzt im Allgemeinen die größte Vorsicht zu beachten, wenn er nicht fahrlässig handeln will". RG. 25.03.32

7 Zusammenfassung

Nach einem tödlichen Fall von Gasgangrän wurden Zellstofftupfer aserviert, die mit *Clostridium perfringens* kontaminiert waren. Zwölf hiervon übriggebliebene Tupfer (Gruppe A) wurden zur Erprobung der Technik unter Bestätigung der Erstergebnisse auf Clostridien untersucht. Insgesamt konnten 17 Anaerobierspezies, darunter *Clostridium perfringens*, *Clostridium septicum*, *Clostridium histolyticum*, *Clostridium haemolyticum*, *Clostridium chauvoei*, *Clostridium tetani* und *Clostridium sordellii* isoliert werden. Damit wurden die Ergebnisse der Erstuntersuchung (41) bestätigt und übertroffen. Dies entsprach unter Berücksichtigung von Doppel- und Dreifachbefunden einer 58 %igen Kontaminationsrate einschließlich nachgewiesener aerober Bakterien. Um festzustellen, wo die Quelle für die Kontamination zu suchen war, wurden weitere Tupfer verschiedener Herkunft bakteriologisch vornehmlich auf Clostridienspezies untersucht. 70 der direkt von Herstellern aus Apotheken und anderen Instituten (Gruppe B) bezogenen Tupfer waren 8 mal positiv auf Clostridienspecies, das entspricht einer 10 %igen Rate anaerober Kontamination. Gleichzeitig wurde ein Kontaminationsgrad von 90 % für aerobe Bakterien bestimmt.

Die Tupfer der Gruppe C wurden von praktischen Ärzten nach Empfehlung durch die Kassenärztliche Vereinigung a) zur Verfügung gestellt. Die 138 Tupfer aus Berliner Arztpraxen (Gruppe C) wiesen 80 mal Clostridien auf. 39 % dieser 138 Tupfer zeigten aerobes und anaerobes Keimwachstum. Nur 4 % waren frei von Bakterien, bei 57 % fanden sich nur Aerobier. Sechzehn unterschiedliche Clostridienspecies wurden identifiziert. Vierzigmal wurden grampositive Anaerobier isoliert, die gaschromatographisch nicht eingeordnet werden konnten.

a) Dem Leiter der Kassenärztlichen Vereinigung, Herrn Dr. Raudszus und den beteiligten Ärzten danken wir für ihre aufgeschlossene Mitarbeit.

Tupfer direkt vom Hersteller, Gruppe B, zeigten relativ geringes Anaerobierwachstum. Zellstofftupfer der Gruppe B in einer Einmal-Klarsichtspenderbox hatten kein Wachstum von anaeroben Bakterien aufzuweisen. Die Ergebnisse verschlechterten sich bei Beurteilung des Kontaminationsgrades von den Tupfern aus ärztlichen Praxen (Gruppe C), diese erhöhen sich von 10 % auf 39 %. Weiter wurden 49 mal Enterokokken, 6 mal Enterobacteriaceae(also Darmbakterien) und 20 mal Staphylococcus aureus gefunden.

Die Frage, ob zwischen Fachrichtung der Arztpraxis und dem Kontaminationsgrad der Tupfer Zusammenhänge bestehen, ergab in 47 % der Allgemeinpraxen, in 35 % internistischen und 25 % orthopädischen Praxen anaerobes Keimwachstum (Clostridien). Dies erscheint im Hinblick vor allem auf die von Orthopäden durchzuführenden Eingriffe sehr bedenklich. Die hohe Rate von kontaminierten Tupfern anderer Fachpraxen spricht ebenso für ein unterentwickeltes Hygienebewußtsein. Dies ist umso unverständlicher, da nach gültigen Richtlinien Tupfer vor Anwendung beim Patienten steril sein müssen.

Bei iatrogenen Infektionen nach Verwendung nicht aseptischer medizinischer Hilfsmittel (z. B. Zellstofftupfer) muß mit rechtlichen Folgen gerechnet werden.

8 Literaturverzeichnis

I. Zusammenfassende Darstellungen

- (1) BRANDIS, H. und H. OTTE
Medizinische Mikrobiologie
G. Fischer, Stuttgart 1984
- (2) Hallmann, L. und F. Burkhardt
Klinische Mikrobiologie
4. Auflage, Stuttgart, Thieme 1974
- (3) RIEDEL, E und W. TRIEBSCH
Verbandstoff-Fibel
Stuttgart, Wissenschaftliche Verlagsanstalt 1983
- (4) WERNER, H.
Anaerobier - Bakteriologie, 1. Auflage
Thieme, Stuttgart 1982
- (5) WINKLE, S.
Mikrobiologische Diagnostik
G. Fischer, Stuttgart 1983
- (6) ZINSER, H.
Microbiology, 15. Auflage
New York, 1972

II. Einzelarbeiten für den Textteil der Arbeit

- (7) ANSCHÜTZ, W.
Über Gasbrandinfektion nach subcutanen Injektionen
Zbl. Chirurgie 53, 2805 - 2806 (1926)

- (8) Anonym
Nehmen Sie immer sterile Tupfer zum Desinfizieren!
Ärztliche Praxis XXXV, Nr. 51, S. 1650 - 1651 (1983)
- (9) AYLIFFE, G. A. J., J. R. BABB, B. J. COLLINS
and E. J. L. LOWBURY
Transfer areas and clean zones in operating suites
J. Hyg. Camb. 67, 417 - 425 (1969)
- (10) AYLIFFE, G. A. F. and E. J. L. LOWBURY
Sources of Gas Gangrene in Hospital
Brit. med. J. 1969/I, 333 - 337
- (11) BEESLSY, W. H.
Intramuscular Injections
Brit. med. J. 1968/I, 116
- (12) BISHOP, R. and V. MARSHALL
The Enhancement of Clostridium Welchii Infection by
Adrenaline-in-Oil
The Med. J. of Australia 47, 656 - 657 (1960)
- (13) BLOGG, C. E., M. A. E. RAMSAY and F. D. JARVIS
Infection Hazard from Syringes
Br. J. Anaesth. 46, 260 - 262 (1974)
- (14) BUDACK, R.
Untersuchung von handelsüblichem Desinfektionsalkohol auf
Gasbrandsporen und die ätiologische Rolle des Alkohols im
Zusammenhang mit Gasbrandspritzeninfektionen
Inaugural - Dissertation, Freie Universität Berlin (1982)
- (15) Mitteilungen aus dem Bundesgesundheitsamt
Richtlinien für die Ausführung von Injektionsimpfungen,
cutanen Pockenschutzimpfungen und Blutentnahmen sowie die
Sterilisation des erforderlichen Instrumentariums
Bundesgesundheitsblatt 16, 241 - 243 (1974)

- (16) DANN, T. C.
Ist der Alkoholwattebausch wertlos ?
Dtsch. med. Wschr. 94, 2066 (1969)
- (17) EICHINGER, H.
Das operativ-septische Krankengut in den letzten 4 Jahren
Langenbecks Arch. klin. Chir. 297, 473 - 481 (1961)
- (18) EVENS, D. G., A. A. MILES and J. S. F. NIVEN
The Enhancement of Bacterial Infections by Adrenaline
Brit. J. exp. Path. 29, 20 - 39 (1947)
- (19) EYER, H.
Möglichkeiten und Grenzen der lokalen Hautdesinfektion
Münch. med. Wschr. 116, 863 - 864 (1974)
- (20) FLAMM, H.
Der Gasbrand als ärztlicher Kunstfehler
Wien. klin. Wschr. 74, 592 - 595 (1962)
- (21) GARROD, L. P.
Choice of Injections Sites
Brit. med. J. 1968/I, 836
- (22) GRÜN, L.
Desinfektion und Sterilisation in der Praxis
Dtsch. med. Wschr. 90, 566 - 570 (1965)
- (23) GRÜN, L.
Hautdesinfektion vor Injektionen
Dtsch. med. Wschr. 98, 73 (1973)
- (24) Hahn, B.
Verabreichung von Injektionen durch nichtärztliche
Mitarbeiter
Dtsch. med. Wschr. 109, 231 - 234 (1984)

- (25) HARRIS, D. P.
A Rare Sequel of Intramuscular Injection
Brit. J. Anaesth. 14, 130 - 131 (1936/1937)
- (26) HARVEY, P. W. and G. V. PURNELL
Fatal Case of Gas Gangrene Associated with Intramuscular
Injections
Brit. med. J. 1948/I, 744 - 746
- (27) HEGLER, G.
Die Sterilität bei Injektionen
Der Chirurg 13, 334 - 336 (1941)
- (28) HORN, H., W. BARON und C. HEUER
Untersuchungen über die Sterilisationspraxis und die Hand-
habung sterilen Gutes
Zschr. ges. Hyg. 18, 646 (1972)
- (29) HÜBNER, A.
Die Sterilität bei Injektionen
Der Chirurg 12., 725 - 730 (1940)
- (30) JULKA, N. K. and J. R. NORA
Gasgangrene Aggravation after Use of Dopamine
J. Amer. Med. Ass. 235 (1976)
- (31) JUNG, E.-M. und G. SCHALLEHN
Vorkommen und Verbreitung von Gasödemerregern
Zbl. Bakt. Hyg. I. Abt. Ref. 254, 1 - 54 (1977)
- (32) JUNGHANNS, H.
Gasbrand durch Einspritzung von Arzneimitteln
Dtsch. med. Wschr. 13, 850 - 852 (1933)

- (33) JUNGMICHEL, G., M. KIRSCHNER und H.HABS
Über die Gasbrandinfektion nach Injektion
Münch. med. Wschr., 80, 125 - 131 (1938)

- (34) Kassenärztliche Vereinigung Berlin (KVB)
Briefliche Mitteilungen v. 28.6.1983 und 5.8.1983
sowie Rundschreiben Nr. 2/83 KVB v. 31.7.1983

- (35) KIRSCHNER, M.
Die Praxis der Keimbekämpfung bei der Vornahme von Injektionen
Chirurg 13, 193 - 198 (1941)

- (36) KOONS, Th. A. and G. M. BOYDEN
Gas Gangrene from Parenteral Injection
J. Amer. Med. Ass. 175, 1, 46 - 47

- (37) Leader Article
Gas Gangrene from Adrenaline
Brit. med. J. 1961/I, 730

- (38) Leader Article
Clostridial Infection
Brit. med. J. 1964/II, 1150 - 1151

- (39) Leader Article
Postoperative Gas Gangrene
Brit. med. J. 1967/II 68

- (40) Leader Article
Gas Gangrene from Adrenaline
Brit. med. J. 1968/I, 721

- (41) Lenk, V.
Gasgangrän nach Verwendung von mit Clostridien kontaminierten Zellstofftupfern, die für die Hautdesinfektion benutzt wurden?
Hygiene und Medizin 8, 194 - 196 (1983)
- (42) LENK, V. und V. SCHNEIDER
Clostridium perfringens - ein Indikator für die mangelhafte Reinigung und Desinfektion im Krankenhaus
Hygiene und Medizin 9, 526 - 529 (1984)
- (43) LOWBURY, E. J. L., H. A. LILLY and J. P. BULL
Methods for Disinfection of Hands and Operating Sites
Brit. med. J. 1964/II, 531 - 536
- (44) MAGISTRIS, F.
Iatrogene Gasbrandinfektion
Deutsche Abteilung Int. College of Surgeons 37, 489 - 500 (1962)
- (45) MARSHALL, V. and P. SIMS
Gas Gangrene after the Injection of Adrenaline-in-Oil
Med. J. of Australia 47, 653 - 655 (1960)
- (46) METTER, D. und E. SCHULZ
Die forensische Begutachtung iatrogenen Gasbrandinfektionen
Beitr. ger. Med. 35, 47 - 54 (1977)
- (47) MÖBIUS, G., M. KONRATH und H. HEINRICH
Tödliche Gasbrandinfektionen nach ärztlichen Eingriffen
Dtsch. Gesundheitswesen 17, 534 - 542 (1962)
- (48) MÜLLER, H. E.
Die Bedeutungen von Clostridien der Gasödem - Gruppe in der Hospitalhygiene
Hosp. - Hyg., Ges. wesen und Desinf. 4,
105 - 110 (1977)

- (49) OPITZ, B., H. P. SCHAU und H. D. GÖRING
Über die Verimpfung von Hautkeimen bei Injektionen
Zschr. ges. Hyg. 18, 648 - 651 (1972)
- (50) PARKER, M. T.
Clostridial Sepsis
Brit. med. J. 1967/I, 698
- (51) POHLE, H. D.
Die Empfänglichkeitsarten
Münch. med. Wschr. 119, 329 - 332 (1977)
- (52) REGAMEY, R.
Les Gangrenes Gazeuses Apres Injections Medicamenteuses
Schweiz. med. Wschr. 39, 874 - 876 (1939)
- (53) RUBBO, S. D. and J. F. GARDNER
Intramuscular Injections and Gas Gangrene
Brit. med. J. 1968/I, 241 - 242
- (54) SCHMAUSS A. K.
Antwort zur Diskussion über Gasbrand
Med. Aktuell, Volk und Gesundheit Berlin 3, 2 - 3 (1977)
- (55) SCHMAUSS, A. K. und E. BAHRMANN
Gas- und ödembildende Infektion - auch heute noch ein
Problem
Zbl. für Chirurgie 102, 129 - 138 (1977)
- (56) SCHMITT, G. H.
Infektion durch Einmalspritzen
Selecta 48, 4313 - 4314 (1974)
- (57) SCURR, C. F.
Accidents with Injections
Brit. med. J. 1956/II, 1289 - 1292

- (58) SELWYN, S. and H. ELLIS
Skin Bacteria and Skin Disinfection Reconsidered
Brit. med. J. 1972/I, 136 - 140
- (59) S & M (Mitteilungen der Schülcke und Mayr GmbH)
Alkohol ist nicht kurzfristig sporizid
Hosp. - Hyg., Ges.wesen und Desinf. 67, 252 (1975)
- (60) TARBIAT, S., und L. GRÜN
Bakteriologische Untersuchungen zur Feststellung der
heutigen Verbreitung des Cl. perfringens in der Natur
und im menschlichen Organismus
Klin. Med., Wien 21, 315 - 318 (1966)
- (61) TONGE, J. I.
Gas Gangrene Following the Injection of Adrenaline in Oil
The Med. J. of Australia 44, 936 - 938 (1957)
- (62) VAN HOOK, R. and A. G. VANDERVELDE
Gas Gangrene After Intramuscular Injection of Epinephrine:
Report of Fatal Case
Ann. int. Med. 83, 669 - 670 (1975)
- (63) WERNER, H.
Anaerobier Infektionen
Bayer Pharma 1985
- (64) WEUFFEN, W., H. WIGERT, A. KRAMER und B. KEMTER
Haut- und Händedesinfektion
in Winkler, H., A. Kramer und H. Wigert
Beiträge zur Krankenhaushygiene und zur experimentellen
und praktischen Keimtötung, Joh. Ambr. Barth, Leipzig 1980
- (65) WINKLER H., A. KRAMER und H. WIGERT
Beiträge zur Krankenhaushygiene und zur experimentellen
und praktischen Keimtötung
Joh. Ambr. Barth, Leipzig, 1980

- (66) YANGCO, G., B. F. GERMAIN and S. C. DERESINSKI
Fatal Gas Gangrene Following Intra-Articular Steroid Injection
Am. J. of the med. Sciences 283,2, 94 - 98 (1982)

III. Nicht im Text ausdrücklich zitierte Literaturquellen mit
Bedeutung zum Thema

- (67) ADAM, W. und G. MARCY
Untersuchungen über die Sporenwirksamkeit von Hautdes-
infektionsmitteln
Dtsch. med. Wschr. 98, 2003 - 2004 (1973)
- (68) Anonym
Mittel zur medizinischen Händedesinfektion
Der Arzneimittelbrief 1, 26 - 29, (1967)
- (69) Anonym
Hautnekrosen nach i. m. Injektionen
Der Arzneimittelbrief 12, 50 (1978)
- (70) Anonym
Innerhalb von sechs Jahren 36 Fälle von Gasbranderkrankung
Der Tagesspiegel, Berlin, 08.06.83
- (71) Die Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft
Vorsicht mit der Benutzung von Alkohol für Tupfer
Deutsches Ärzteblatt 69, 2311 (1972)
- (72) BESSMANN, A. N. and W. WAGNER
Nonclostridial Gas Gangrene
J. Amer. Med. Ass. 233, 958 - 963 (1975)
- (73) BITTNER, J.
The Clinical Significance, Taxonomy and Special Methodological
Problems of the Pathogenetic Clostridia
Infection 8, 117 - 122 (1980)

- (74) BITTROLFF, R.
Über Gasbrandinfektion nach Injektion
Münch. med. Wschr. 80, 590 - 591 (1938)
- (75) BODTLÄNDER E. und A. SCHLOZ
Spray-Hautdesinfektion bei Massenimpfungen
Öff. Gesundh.- Wesen 36, 117 - 122 (1974)
- (76) BOWIE, J. H.
Gas Gangrene after Injection
Lancet 1956/II, 997 - 998
- (77) BREWSTER, E. S.
Gas Gangrene Following an Intramuscular Injection of
Concentrated Liver Extract
J. Amer. Med. Ass. 181, 901 - 903 (1962)
- (78) Mitteilungen aus dem Bundesgesundheitsamt
Liste der vom Bundesgesundheitsamt geprüften und anerkannten
Desinfektionsmittel und -verfahren
Stand v. 1. 12. 1983 (9. Ausgabe)
Bundesgesundheitsblatt 82-91 (1984)
- (79) CHARON, P. et S. DUTHOIS
Gangrene Gazeuse Mortelle Apres Injection Intra-Musculaire
La nouvelle presse medicale 1, 109 (1972)
- (80) COOPER, E. V.
Gas - Gangrene following Injection of Adrenaline
The Lancet 1946/I, 459 - 461
- (81) DANN, T. C.
Routine Skin Preparation before Injection
The Lancet 1969/II, 96 - 97

- (82) DASCHNER, F. und W. MARGET
Infektionsgefährdung von Klinikpatienten durch therapeutische Maßnahmen
Münch. med. Wschr. 118, 545 - 548 (1976)
- (83) DEGREIF, G.
Arzthaftpflicht bei mangelnder Hygiene
Hospitalhygiene, Gesundheitswesen und Desinfektion 67,
288 - 292 (1975)
- (84) DÖLL, W. und E. WEIGAND
Untersuchungen über die Clostridienflora in den Faeces des Menschen
Zbl. Bakt. I, Abt. Orig. 215, 366 - 373 (1970)
- (85) EBBINGHAUS, K. D.
Gasbrand nach intramuskulärer Injektion
Med. Sachverständige 56, 64 - 67 (1960)
- (86) EGGENSBERGER, H.
Viruzide und sporizide Desinfektionsmittel auf der Basis von aktivem Sauerstoff
Deutsche Apotheker Zeitung 122, 2599 - 2602 (1982)
- (87) EHRLER, K.
Untersuchungen zur bakteriellen Kontamination von nicht sterilisierten Mulltupfern, Mullkompressen, Binden und Krankenunterlagen
Inaugural Dissertation, Julius-Maximilians Uni., Würzburg 1983
- (88) ESAU
Gasbrand durch Einspritzung von Arzneimitteln
Dtsch. med. Wschr. 59, 150 - 151 (1934)
- (89) FRÖHLICH, K. O.
Das örtliche Gewebsbild nach intravenöser Injektion
Dtsch. Ges.-Wesen 22, 268 - 273 (1967)

- (90) GABAY, E. L., R. D. ROLFE and S. M. FINEGOLD
Susceptibility of Clostridium septicum to 23 Antimicrobial Agents
Antimicrobial Agents and Chemotherapy 20, 852 - 853 (1981)
- (91) GARDNER, A. D. and H. J. SEDDON
Rapid chemical Disinfection of clean unwashed Skin
The Lancet 1946/I, 683 - 686
- (92) GARROD, L. P.
Gas Gangrene Risks
Brit. med. J. 1956/II, 415 - 416
- (93) GAYLIS, H.
Gas Gangrene and Intramuscular Injection
Brit. med. J. 1968/II, 59 - 60
- (94) GERSHENFELD, L. and B. WITLIN
Iodine Solution as a Sporocidal Agent
J. of the Am. pharm. Association 41, 451 - 452 (1952)
- (95) GRÜN, L., S. TARBIAT und D. HÖFER
Zur Epidemiologie der Gasbrandinfektion
Zbl. für Chirurgie 91, 388 - 394 (1966)
- (96) HABERMANN, E.
Neuere Ergebnisse über Gasbrandtoxine
Dtsch. med. Wschr. 89, 889 - 894 (1964)
- (97) HAMPTON, O. P.
Gas Gangrene
The Journal of Trauma 11, 1050 - 1051 (1971)
- (98) HAUPT, T. und K.-H. ARNOLDT
Tödlich verlaufene Gasbrandinfektion im Sektionsgut
Zbl. allg. Pathol. u. pathol Anat. 124, 524 - 527 (1980)

- (99) De HAVEN, K. E. and C. M. EVARTS
The Continuous Problem of Gas Gangrene: A Review and
Report of Illustrative Cases
Journal of Trauma 11, 983 - 991 (1971)
- (100) KIENITZ, Th. und O. BRAUN - FALCO
Umschriebene Hautnekrosen nach intramuskulärer Injektion
Münch. med. Wschr. 118, 1515 - 1518 (1976)
- (101) KISSLER, F.
Gasödeminfektion nach intravenöser Injektion
Wien. klin. Wschr. 70, 228 - 230 (1958)
- (102) Leader article.
Skin Disinfection
Brit. med. J. 1944/I, 188 - 189
- (103) Leader article
Intramuscular Injections
Brit. med. J. 1961/II, 758
- (104) LANGLEY, F. H. and L. B. WINKELSTEIN
Gas Gangrene
J. Amer. Med. Ass. 128, 783 - 792 (1945)
- (105) LIEBERMEISTER, K.
Genügt 50 % Isopropylalkohol zur Desinfektion der Haut vor
Injektionen und zur Lumbalpunktion ?
Münch. med. Wschr. 112, 904 (1970)
- (106) LILLY, H. A. and E. J. L. LOWBURY
Disinfection of the Skin: An Assessment of some new
Preparations
Brit. med. J. 1971/III, 674 - 676

- (107) LOWBURY, E. J. L., H. A. LILLY and J. P. BULL
Disinfection of the Skin of Operation Sites
Brit. med. J. 1960/II, 1039 - 1044
- (108) MAURER, G.
Desinfektion bei Venenpunktion
Dtsch. med. Wschr. 97, 354 (1972)
- (109) METTER, D.
Tödliche Infusionszwischenfälle
Beitrag zur gerichtlichen Medizin 34, 35, 15 - 17 (1976)
- (110) MONTES, L. F. and W. H. WILBORN
Anatomical Location of normal Skin Flora
Arch. Derm. 101, 145 - 159 (1970)
- (111) NEUWEILER, W.
Über einen Fall von Gasbrand nach einer intramuskulären
Adrenalininjektion
Dtsch. med. Wschr. 59, 246 - 247 (1934)
- (112) PECORA, D. V., R. E. LANDIS and E. MARTIN
Location of cutaneous microorganisms
Surgery 64, 1114 - 1118 (1968)
- (113) PRICE, D. C. E. and R. A. SHOOTER
Toxin Production of Faecal Strains of Clostridium welchii
Brit. med. J. 1964/II, 1176 - 1177
- (114) REPLOH, H. und G. LINZENMEIER
Hygiene in der ärztlichen Praxis
Münch. med. Wschr. 118, 835 - 838 (1976)
- (115) ROEMER, G. B.
Hautdesinfektion
Dtsch. med. Wschr. 98, 909 (1973)

- (116) SCHAU, H.-P., B. OPITZ und G. SCHAU
Experimentelle Untersuchungen zur Ätiologie und Prophylaxe
der Gasbrandspritzeninfektion
Dtsch. Ges.-Wesen 29, 1424 - 1428 (1974)
- (117) SCHAU, H. P. und W. RAMSCH
Nachweis und Bedeutung von Gasbranderregern im Rahmen
krankenhausthygienischer Kontrolluntersuchungen
Z. ges. Hyg. 25, 409 - 411 (1979)
- (118) SCHMITT, W. G. H. und H. G. SCHMITT
Asepsisfehler durch Einmalspritzen
Hospitalhygiene, Gesundheitswesen und Desinfektion 67,
243 - 249 (1975)
- (119) SCHOTT, H. und TH. HOCKERTS
Das Gasödem und seine Behandlung
Der Chirurg 42, 302 - 308 (1971)
- (120) SCHMAUSS, A. K.
Infektionen nach intramuskulären Injektionen
(Spritzenabszesse)
Zbl. Chir. 99, 978 - 983 (1974)
- (121) SCHUPISSER, J.-P.
Gasbrand
Langenbecks Arch. Chir. 348, 1 - 5 (1979)
- (122) SONNABEND, O., W. SONNABEND, G. RAUH, T. BEZZEGH,
F. GLOOR, R. AMGWERD und U. KRECH
Clostridien - Infektion mit und ohne manifeste Gasgangrän
Schw. med. Wschr. 107, 1209 - 1224 (1977)
- (123) SPAULDING, E. H.
Studies on the chemical sterilization of surgical instruments
Surg. 69, 738 (1939)

- (124) SPICHER, G.
Desinfektionsmittel und Desinfektionsverfahren, unter besonderer Berücksichtigung der Faktoren, die ihre Wirksamkeit und Brauchbarkeit beeinflussen
Path. Microbiol. 36, 259 - 276 (1970)
- (125) TARBIAT, S. und L. GRÜN
Die Bedeutung der aeroben Mischinfektion bei der Gasbranderkrankung
Zbl. Chirurgie 92, 2777 - 2781 (1967)
- (126) TARBIAT, S. und L. GRÜN
Die anaerobe Wundinfektion im Wandel der Zeit
Med. Welt 15, 981 - 984 (1968)
- (127) Verfügungen und Mitteilungen des
Ministeriums für Gesundheitswesen, Berlin - Ost
Anordnungen zur Vornahme von i. m. Injektionen
13, 3 (1957)
- (128) VOGEL, C.
Iatrogene Infektionsübertragung und ihre zivilrechtlichen Folgen
Öff. Gesundh.-Wesen 41, 711 - 714 (1979)

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt zunächst Herrn Professor Lenk, der mir seit Beginn der Arbeit nicht nur als zum Teil sehr strenger Überwacher, sondern auch als immer ansprechbarer wohlwollender Ratgeber, gerade in schwierigen Situationen zur Seite stand. Die bisherige fruchtbringende gemeinsame Arbeit ist Anlaß für die Planung neuer Untersuchungen.

Für die unermüdliche Hilfestellung bei vielen Fragestellungen möchte ich auch Frau Erika Brandt recht herzlich danken, die ebenfalls maßgeblich an dem Fortgang der Arbeit beteiligt war. Jederzeit war sie Ansprechpartner, wenn es darum ging, unsere Ideen, seien sie im ersten Anschein noch so unmöglich erschienen, in die Praxis umzusetzen.

Zuguterletzt möchte ich auch all jenen Dank sagen, die in den einzelnen Abteilungen, ob Nährbodenküche, Sekretariat Bibliothek, am Gaschromatographen oder den speziellen Laboratorien mit zum Erfolg der Arbeit beigetragen haben.

Lebenslauf

13.02.1959 als Sohn der Eheleute Oscar Kopp und Helene, geb. Rössler in Dornhan im Schwarzwald geboren

1.4.1966-
31.7.1969 Grundschule in Dornhan

8.9.1969-
8.5.1978 Albeck-Gymnasium in Sulz am Neckar

9.5.1978 Abitur (Reifeprüfung laut Staatsvertrag v. 20.10.1972)

ab

21.5.1979 Studium der Zahnmedizin an der Freien Universität Berlin

2.4.1980 naturwissenschaftliche Vorprüfung

29.9.1981 zahnärztliche Vorprüfung

6.2.1984-
21.7.1984 Staatsexamen Zahnmedizin

25.7.1984 Approbation als Zahnarzt

seit

1.2.1985 wissenschaftlicher Assistent in der Abteilung Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Christian-Albrechts-Universität in Kiel bei Herrn Prof. Dr. Dr. Härle

19.1.1985 Heirat mit Silvia, geb. Woyth in Berlin

